

Opinnäytetyö AMK

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

Tietoliikenne

2013

Rainer Ronkainen

MOBIILITEKNIIKOIDEN HYÖDYNTÄMINEN PK- YRITYKSISSÄ



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma | Tietoliikenne

2013 | 82 sivua

Ohjaaja Esko Vainikka

Rainer Ronkainen

MOBIILITEKNIKOIDEN HYÖDYNTÄMINEN PK-YRITYKSISSÄ

Opinnäytetyössä käsitellään internetin sekä mobiilitekniikoiden ja -sovellusten kehitystä ja sitä, miten niitä voidaan hyödyntää PK-yrityksen toiminnassa. Hyödyntämismahdollisuuksia tarkastellaan viestinnän, tiedostojenjaon sekä etätyöskentelyn kautta.

Opinnäytetyön osana tehtiin mobiilitekniikan käytännön koe tähän tarkoitukseen rakennetussa yritysverkossa. Kokeissa testattiin mobiililaitteiden ja -tekniikoiden käytettävyyttä ja sitä, miten ne tukevat työskentelyä osana yrityksen muuta tietojärjestelmää.

Opinnäytetyö nojaa tekijän kuuden vuoden IT-alan yrittäjäkokemukseen. Tukena käytetään alan kirjallisuutta ja tilastoja sekä kyselytutkimusta, jossa kartoitettiin Lounais-Suomen PK-yritysten käyttämiä tietoliikennetkaisuja, samoin integroidun ja integroimattoman mobiilitekniikan hyödyntämisastetta. Kyselyssä selvitettiin myös millaisia palveluja yritykset verkossaan ja internetin välityksellä käyttävät. Sähköinen kysely lähetettiin 300 yritykselle, johon saatiin 20 vastausta.

Opinnäytetyössä selvitetään myös, voisivatko vapaat, patentoimattomat mobiiliratkaisut tarjota yrityksille kaupallisia ratkaisuja parempia mahdollisuuksia mobiilitekniikan hyödyntämiseen.

ASIASANAT:

Mobiilitekniikka, mobiiliyhteystekniikka, mobiilisovellus, matkapuhelinverkko, älypuhelin, tabletti, internet, extranet, lähiverkko, pilvipalvelut, etähallinta, pikaviestiohjelmat, kyselytutkimus

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Business Information Technology | Data Communications

2013 | 82 pages

Instructor Esko Vainikka

Rainer Ronkainen

APPLYING MOBILE TECHNOLOGY IN SME BUSINESSES

The thesis deals with the development of the Internet, mobile technologies and applications and how they can be better applied to Small Businesses (SMEs). The primary focus is on the potential use of mobile solutions for communication, file sharing and for work via remote access.

A mobile technology practice test was made as part of the thesis. The test was carried out on a corporate network built for those purposes. During the experiments, compatibility of mobile technologies and various applications with company's other information technology were tested. In addition, the tests sought alternative options for the better integration of mobile technology and how SMEs can benefit from these solutions.

The thesis is based on the author's six year experience as an entrepreneur in IT-industry and is supported by the field research and literature, as well as survey. The survey was conducted for Southwest Finland SMEs to explore the utilization of mobile technology and applications with data communications networks. The survey also examined the most used services via SMEs networks and the Internet. The electronic survey was sent close to 300 companies, which elicited 20 responses.

In the thesis the author also examines the possibility, that open and patent-free mobile technologies could offer better solutions for SMEs, than commercial ones.

KEYWORDS:

Mobile technology, mobile access technology, mobile application, mobile web, smartphone, tablet, internet, extranet, intranet, cloud services, remote management, instant messaging software, survey

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	10
2 TIETOTEKNIIKAN KÄYTTÖ YRITYKSISSÄ	11
2.1 Nykyinen laitekanta	12
2.2 Ohjelmien ja palveluiden käyttö	13
2.2.1 Internet-palvelut	13
2.2.1 Lähiverkkopalvelut	15
2.3 Yleisimmät ongelmat	16
3 MOBIILITEKNIKOIDEN HYÖDYNTÄMINEN	18
3.1 Mobiililaitteiden käyttö	18
3.2 Mobiiliyhteystekniikoiden käyttö	19
3.3 Mobiilisovellusten käyttö	21
3.3.1 Sähköposti	22
3.3.2 Kommunikointi pikaviestinohjelmien välityksellä	23
3.3.3 Sosiaalinen media	25
3.3.4 Tiedostojen virtuaalinen jako	27
3.3.5 Asiakashallintajärjestelmä	28
3.3.6 Virtualisointiohjelma	29
3.3.7 VPN-yhteyden käyttö	30
4 TIETOVERKKOJEN KEHITYS	31
4.1 ARPAnet	31
4.2 Internetin kaupallistuminen	31
4.4 ADSL-laajakaistojen kehitys	32
4.4 Periaatepäätös laajakaistojen saatavuudesta	34
5 MOBIILIYHTEYSTEKNIIKAT	35
5.1 Matkapuhelinverkkojen kehitys	35
5.2 Mobiililaajakaista	35
5.3 NTM-verkko (1G)	36
5.4 GSM-verkko (2G)	37
5.5 GPRS (2.5G)	38
5.6 EDGE (2.75G)	38
5.7 UMTS-verkko (3G)	39
5.8 LTE (4G)	39
5.9 Muut mobiiliyhteystekniikat	40

6 MOBIILILAITTEET JA OHJELMISTOALUSTAT	42
6.1 Mobiililaitteet	42
6.2 Ohjelmistoalustat	45
7 MOBIILITEKNIKOIDEN UHAT JA HAASTEET	47
7.1 Mobiililaitteissa sijaitsevat tiedostot	47
7.2 Tietovarkaudet ja tietojensalaus	48
7.3 Työntekijöiden omien mobiililaitteiden käyttö työssä	49
7.4 Mobiilisovellusten tietoturva	51
7.5 Ohjelmistoalustojen yhteensopivuusongelmat	52
7.6 Alalla vallitseva oligopoli	53
7.7 Mobiililaajakaistan ongelmat	54
8 MOBIILILAITTEIDEN TESTAUS YRITYSVERKOSSA	55
8.1 Tavoitteet ja raja-arvot	55
8.2 Testausympäristö	56
8.3 Testiverkon tiedostopalvelin	60
8.4 Testilaitteet	62
8.5 Tiedostojenhallintaohjelman asennus	63
8.6 Tiedonsiirto laitteiden välillä	66
8.7 Testitulokset ja päätelmät	70
9 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	72
LÄHTEET	74

LIITTEET

- Liite 1. Suomalaiset ETSI -jäsenet
- Liite 2. Nokian saavutuksia
- Liite 3. Tiedonsiirtonopeustestin tulokset
- Liite 4. Webropol Surveys -kysely

KUVAT

Kuva 1. Linux-käyttöliittymä Androidissa.....	29
Kuva 2. Android-puhelimessa oleva VPN-käyttöliittymä.	30
Kuva 3. Nokia 9210.....	43
Kuva 4. Testiverkon tiedostopalvelimen jakokansiot.....	60
Kuva 5. Tiedostopalvelimen käyttäjähallinta ja -tunnukset.....	61
Kuva 6. Mobiililaitteiden yhdistäminen langattomasti testiverkkoon.....	63
Kuva 7. Total Commanderin asennus Google Play -palvelun kautta.	63
Kuva 8. Lista mobiililaitteiden kansioista ja muista tallennuspaikoista.	64
Kuva 9. Yhdistäminen testiverkossa olevaan tiedostopalvelimeen.	65
Kuva 10. Näkymä paikallisista ja tiedostopalvelimen kansioista.	66
Kuva 11. Siirtyminen paikallisen ja kohdekansion välillä (TC).	67
Kuva 12. Tiedostopalvelimen jakokansiot Windows 7 -työasemassa.	68
Kuva 13. Tiedoston kopiointi Windows-työasemasta palvelimelle.	68
Kuva 14. Tiedoston kopioinnin edistyminen mobiililaitteissa (TC).....	69

KUVIOT

Kuvio 1. Yritysten yleisimmät internetissä käyttämät palvelut.	13
Kuvio 2. Yritysten yleisimmät lähiverkossa käyttämät palvelut.....	15
Kuvio 3. Yritysten yleisimmät tietotekniset ongelmat.	17
Kuvio 4. Yritysten johdon halukkuus mobiililaitteiden hankintaan.	18
Kuvio 5. Yritysten käyttämät Internet-yhteydet.....	20
Kuvio 6. Eri mobiililyhteystekniikoiden osuus mobiililaajakaistoista.	20
Kuvio 7. Muiden yhteystekniikoiden käyttö yrityksissä.	21
Kuvio 8. Testiverkon eri segmentit.	56
Kuvio 9. Testiverkon fyysinen rakenne ja kytketyt laitteet.	57
Kuvio 10. Mobiililaitteiden väliset tiedonsiirtonopeuserot.	70

KÄYTETYT LYHENTEET JA SANASTO

ADSL	Yhteystekniikka, jolla muodostetaan yhteys internetiin käyttämällä vanhoja kuparisia puhelinkaapeleita. Tulee sanoista Asynchronous Dynamic Subscriber Line
Bluetooth	Yhteystekniikka, jolla muodostetaan pienen kantomatkan langaton yhteys useamman laitteen välille
Datasähkö	Yhteystekniikka, jota jotkut paikalliset sähköyhtiöt tarjoavat internet-yhteytenä. Yhteys muodostetaan sähköverkossa
Ethernet	Lähiverkon arkkitehtuuri, joka käyttää nykyään tähtimäistä verkkorakennetta, eli tietokoneet on kytketty tähtimäisesti verkkosegmentin yhteen verkkolaitteeseen kiinni
ETSI	Euroopan telealan standardoimisliitto, sanoista European Telecommunications Standards Institute
GSM	Ensimmäinen digitaalinen matkapuhelinyhteystekniikka, jolla tarkoitetaan toisen sukupolven (2G) matkapuhelinverkkoa
HTML	Lyhenne sanoista Hypertext Markup Language, suomennettuna hypertekstin merkintäkieli
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers on IT-alan standartteja julkaiseva kansainvälinen järjestö
Internet	Globaali tietoverkko, joka koostuu miljoonista hierarkkisista, toisiinsa kytketyistä tietoverkoista
IrDa	Yhteystekniikka, jolla yksittäinen laite voidaan liittää langattomasti toiseen laitteeseen
ITU	International Telecommunication Union. Kansainvälinen televiestintäliitto, joka määrittää suuntaviivat televiestinnän kehitykselle ja julkaisee tutkimuksellisia raportteja
LTE	Matkapuhelinyhteystekniikka, jolla tarkoitetaan neljännen sukupolven (4G) yhteystekniikkaa
Lähiverkko	Tietokoneiden muodostama sisäinen ja paikallinen verkko. Lähiverkko muodostuu kun kaksi tai useampi tietokone yhdistetään verkkolaitteella toisiinsa
Matkapuhelinverkkotekniikka	Yleisnimitys yhteystekniikoille, joilla yhdistetään puhelin tai muu mobiililaitte langattomasti toisiinsa maantieteellisesti laajoilla alueilla. Tällainen on esimerkiksi UMTS.
Mbps	Ilmaisee tietoliikenteen nopeuden Mega bits per second, suomennettuna megabittiä sekunnissa

MB	Ilmaisee tiedontallennuksen määrän, sanasta Megabyte, suomennettuna Megatavua
Mobiilialusta	Mobiililaitteen käyttöjärjestelmä joka mahdollistaa ohjelmien, laitteiden ja käyttäjän kommunikoinnin keskenään
Mobiililaajakaista	Yleisnimitys verkkoyhteydelle, joka mahdollistaa laajakaistan tasoisen internet-yhteyden käyttämällä hyväksi matkapuhelinverkkoja kuten UMTS-verkkoa
Mobiililaite	Mikä tahansa mukana kulkeva laite, jota voidaan käyttää työskentelyyn, esim. sähköpostin lukemiseen
Mobiilitekniikka	Termillä tarkoitetaan tässä yhteydessä mobiililaitteita, niiden ohjelmisto/mobiili -alustoja tai mobiiliyhteystekniikoita
Mobiiliyhteystekniikka	Yleisnimitys langatomille yhteystekniikoille, joilla voidaan yhdistää kaksi tai useampi laite toisiinsa. Näitä ovat WiFi, Bluetooth, IrDa sekä matkapuhelinverkkotekniikat
NMT	Ensimmäinen analoginen, laajalle levinnyt matkapuhelinyhteystekniikka
Protokolla	Tietotekniikan yhteyskäytäntö, sovittu tapa millä esimerkiksi tietokoneet kommunikoivat keskenään
Topologia	Kuvas, miten lähiverkko on fyysisesti toteutettu ja miten tietokoneet on yhdistetty siihen.
UMTS	Matkapuhelinyhteystekniikka, jolla tarkoitetaan kolmannen sukupolven (3G) matkapuhelinverkkoa. 3G-verkko mahdollistaa langattoman laajakaistayhteyden.
Verkkosegmentti	Verkon osa jossa verkkolaitteet ja tietokoneet kytkeytyvät toisiinsa suoraan kytkimen välityksellä, muodostavat verkkosegmentin
WiFi	Wifillä tarkoitetaan langatonta lähiverkkoa, englannikielen sanoista Wireless Fidelity.
WiMax	Langaton laajakaistatekniikka, jolla pyritään tarjoamaan kiinteän laajakaistan nopeus
VPN	Virtual Private Network on kahden fyysisen eri toimipisteessä sijaitsevan verkon virtuaalinen yhteenliittymä
WWW	World Wide Web on internetissä toimiva hajautettu hypertekstijärjestelmä

1 JOHDANTO

Vielä 90-luvulla TV-, radio- ja lehtimainonta olivat yrityksen näkyvyydelle ja viestinnälle elinehto. 2000-luvulla asetelma on muuttunut ja internetin myötä on avautunut uusia viestintäkanavia. Hakukoneet, tietojärjestelmät ja sosiaalinen media ovat luoneet yrityksille tehokkaan väylän vuorovaikutteiseen viestintään. Viestintäkentän muuttuminen on pakottanut yritykset reagoimaan tilanteeseen ja tehostamaan yrityksen sisäisiä toimintoja - etenkin työntekijöiden ja sidosryhmien välistä kommunikointia ja tiedonjakoa.

Mobiililaitteet, kuten älypuhelimet, kämmentietokoneet, tabletit ja kannettavat tietokoneet soveltuvat tähän erinomaisesti. Yhdistettynä langattomiin tekniikoihin ne mahdollistavat reaaliaikaisen ja nopean viestinnän sekä yrityksen resurssien ja palveluiden käytön paikasta riippumatta. Työntekijät voivat pitää videokuvaneuvotteluja mobiilitekniikan avulla, lähettää ja vastaanottaa sähköpostia, hoitaa varastohallintaa tai käyttää etäyhteyden avulla toisessa toimipisteessä olevia digitaalisia asiakirjoja.

Opinnäytetyö antaa yleistietoa mobiilitekniikoiden kehityksestä ja miten niillä voidaan tehostaa PK-yritysten toimintaa. Tutkimusmenetelmänä on käytetty Varsinaissuomalaisille PK-yrityksille tehtyä kyselyä, jossa kartoitettiin tietotekniikan ja mobiililaitteiden nykyistä käyttöä ja yleisempiä tietoteknisiä ongelmia sekä sitä, mitä palveluita yritykset paikallisessa lähiverkossaan sekä internetissä käyttävät. Opinnäytetyöhön liittyy myös käytännön koe varta vasten rakennetussa yritysverkossa, jossa testattiin mobiilitekniikoiden käytettävyyttä yrityksen muun tietojärjestelmän kanssa.

Lähdemateriaalina on alan kirjallisuus, kansainvälisen televiestintäliitto ITU:n sekä Tilastokeskuksen ja muiden tahojen tutkimuksia sekä kirjoittajan omaa kuuden vuoden kokemusta IT-alan yrittäjänä.

2 TIETOTEKNIIKAN KÄYTTÖ YRITYKSISSÄ

Yritykset käyttävät tietotekniikkaa aktiivisesti liiketoiminnassaan. Nykyään sen käyttö on välttämätöntä yrityksen toimialasta riippumatta. Tietotekniikka ei ole enää erillinen laite tai yksikkö yrityksen sisällä, vaan jokainen työntekijä joutuu tavalla tai toisella mukautumaan tietoyhteiskunnalliseen kehitykseen.

Sähköinen viestintä on kehittynyt valtavasti viimeisen 15 vuoden aikana. Yritykset ovat siirtyneet ennen vallankumouksellisenä pidetystä faksista sähköpostin ja pilvipalveluiden käyttöön ja kommunikoivat sähköisesti myös eri sidosryhmien, kuten asiakkaiden ja alihankkijoiden kanssa. Monet yritykset pitävät yhteyttä myös pikaviestinohjelmien ja sosiaalisen median kautta. Nopea kommunikointi eri sidosryhmien välillä on myös edellytys kilpailukykyiselle liiketoiminnalle.

Monet ovat ulkoistaneet taloushallinnon, kuten palkanlaskennan ja kirjanpidon. Harvalla PK-yrityksellä on oma IT-tukihenkilö. Mikrotuki on ulkoistettu toiselle yritykselle kustannussyistä. Ulkoistamisella halutaan säästää ennen kaikkea tietotekniikkaan liittyvissä investoinneissa.

Tietotekniikan myötä useammat toiminnot on pystytty automatisoimaan, jolloin aikaisemmin mikrotukihenkilöinä toimineet ovat siirtyneet muihin tehtäviin. Automatisoituja toimintoja ovat esimerkiksi yrityksen työasemien päivitykset sekä tiedostojen varmuuskopioinnit. Kun yrityksellä aikaisemmin oli puhelinvaihde, tapahtuu asiakkaan neuvonta oikeaan osoitteeseen nykyisin tietokoneen tekemällä ääniohjauksella.

Tässä opinnäytetyössä esitetyt tilastot perustuvat eri aloilla toimivien, yli viiden henkilön PK-yrityksiltä saatuihin tietoihin. Sähköinen kysely tehtiin sähköpostitse 300:lle yrityksen päättävässä asemassa olevalle henkilölle, tiedot on koottu 20 vastanneesta yrityksestä. Aktiivisimmin kyselyyn vastasivat 5-25 työntekijää työllistävät yritykset.

2.1 Nykyinen laitekanta

Varsinais-Suomen yrityksille tehdyn kyselyn perusteella yli puolella yrityksen työntekijöistä on käytössään oma tietokone työskentelyyn ja näistä joka kolmas on kannettava. Työntekijät käyttävät koneita sekä yritysten toimipisteissä telakka-asemaan kytkettyinä että matkan päällä. Osa työskentelee kannettavilla myös kotonaan. Monissa kannettavissa on TPM-siru (Trusted Platform Module), jolla kannettavassa olevia tietoja voidaan salakirjoittaa ja tehokkaammin suojata, mutta harvassa koneessa tämä on oletuksena päällä.

Kaksi kolmasosaa koneista oli vielä perinteisiä kiinteitä pöytätyöasemia. Monesti pöytätietokoneen hankintaan päädytään edullisemman hinnan ja paremman käytettävyyden takia. Käytettävyys tarkoittaa tässä yhteydessä työpöytäaseman monipuolisempia liitäntöjä, jotka mahdollistavat esimerkiksi useamman näytön yhdistämisen. Pöytäasemat ovat usein myös tehokkaampia, jolloin ne tarjoavat enemmän laskentatehoa esimerkiksi suunnittelutyössä AutoCadin tai vektori-grafiikan kanssa työskenteleville.

Yrityskäytössä olevia mobiililaitteita käytti joka kolmas työntekijä. Niistä 65 % käytti laitteita aktiivisesti. Mobiililaitteet, kuten älypuhelimet ja tabletit, ovat hitaasti, mutta varmasti tulossa osaksi jokaisen yritysten tietojärjestelmää.

Yrityksistä 90 % käyttää lähiverkkoa, joka tarkoittaa että toimipisteen tietokoneet ovat yhdistettyjä toisiinsa. Lähiverkoista 70 % toimii myös langattomalla yhteydellä. Lähiverkon tarkoitus on tarjota keskitetysti yrityksen sisäisiä asiakirjoja työntekijöiden käyttöön. Tällaisia keskitettyjä tiedontallennuspaikkoja ovat erilaiset yrityksen lähiverkkoon kytketyt tiedostopalvelimet sekä NAS-asemat.

Lähiverkon kautta voidaan jakaa yhteiskäyttöön erilaisia laitteita, kuten tulostimia ja skannereita. Vastaajista yli 80 % käyttää verkkotulostinta, jolloin tulostus onnistui kaikista tietokoneista.

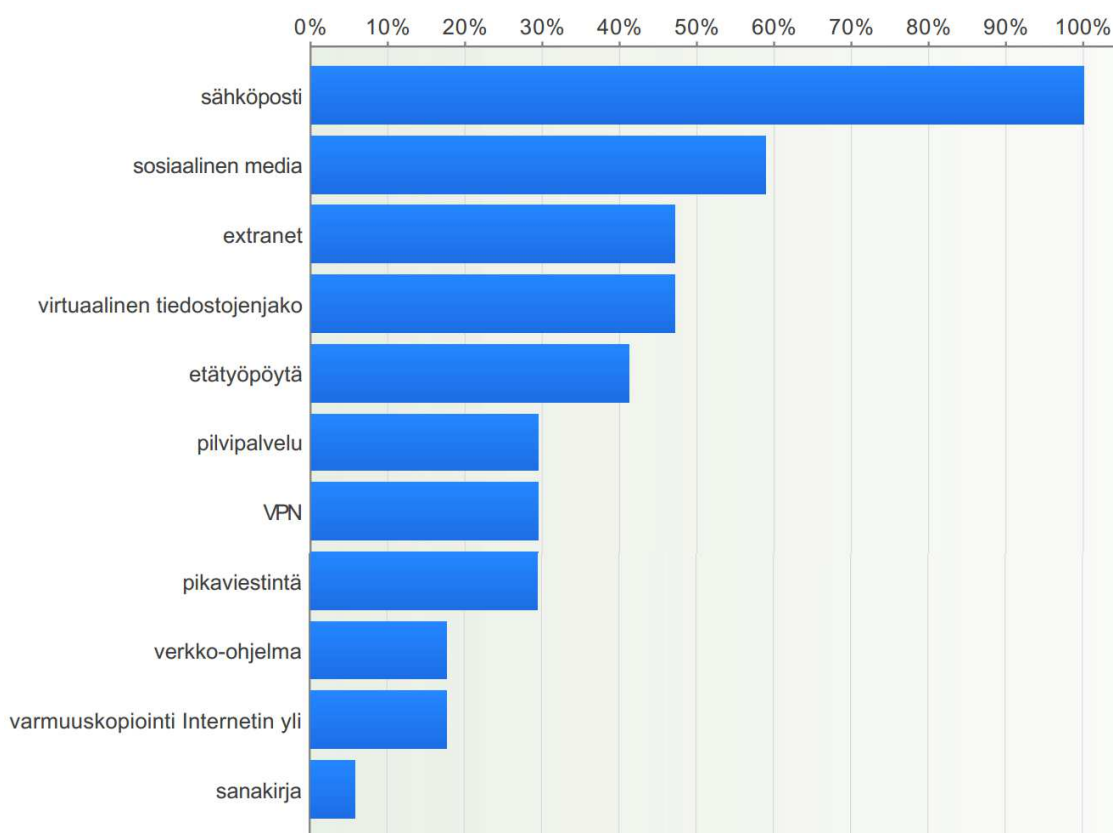
Omaa sisäistä sähköpostipalvelinta käytti 70 % PK-yrityksistä. Tästä kerrotaan tarkemmin luvussa 2.2.2 Lähiverkkopalvelut.

2.2 Ohjelmien ja palveluiden käyttö

Yritykset käyttävät monipuolisesti tietotekniikan tarjoamia mahdollisuuksia. Yleisimmät yritysten käyttämät internetpalvelut ovat sähköposti, sosiaalinen media, pikaviestinohjelmat sekä pilvipalvelut. Lähiverkkopalveluista suosituimpia ovat tiedostojenjakojen, tulostimien ja muiden jaettujen laitteiden käyttö sekä työasemien automaattinen varmuuskopiointi yrityksen sisäisen verkon yli. Tarkempi hyödyntämisaste selviää kuviosta 1.

2.2.1 Internetpalvelut

Sähköpostia pidetään viestinnässä tärkeimpänä ja kyselyyn vastanneista kaikki käyttivät sitä aktiivisesti. Vastaajista yli 60% hyödyntää sosiaalista mediaa, kuten Facebookia, Twitteriä ja LinkedInä: kommunikoidessaan eri sidosryhmien kanssa. Vastaajista myös 30% käyttää sisäisessä viestinnässä pikaviestinohjelmia, kuten Skype-, IRC- tai Lync-ohjelmaa.



Kuvio 1. Yritysten yleisimmät internetissä käyttämät palvelut.

Virtuaalinen tiedostojenjakoon oli myös suosittua, sillä joka toinen yritys käytti Dropboxin, GoogleDriven tai Windows SkyDriven tapaista virtuaalista asemaa tiedostojen jakoon.

Kolmanneksella yrityksistä oli käytössään VPN-yhteys (Virtual Private Network) tai Etätyöpöytä-sovellus (Remote Desktop). Ensimmäinen mahdollistaa kahden eri toimipisteen fyysisen lähiverkon yhdistämisen yhdeksi näennäiseksi virtuaaliverkoksi, joka tarkoittaa, että lähiverkon resurssit ovat käytettävissä toimipisteestä riippumatta. Etätyöpöytä taas mahdollistaa yhteyden esimerkiksi kotikoneelta työpaikan tietokoneelle erillisellä etätyöpöytäohjelmistolla.

Lähes 50 % yrityksistä käyttää Extranet-palvelua. Tämä tarkoittaa esimerkiksi yrityksen työntekijöille, asiakkaille tai muille sidosryhmille tarjottua suljettua verkkopalvelua. Työntekijän näkökulmasta se voi olla esimerkiksi yrityksen www-sivuilla oleva salasanasuojattu palvelu, josta pääsee lataamaan yrityksen uusimmat sopimuspaperit ja mainosmateriaalit. Asiakkaan näkökulmasta se voi olla samanlainen palvelu, josta näkee projektin vaiheet, etenemisen ja asiakas voi jättää niihin kommentteja.

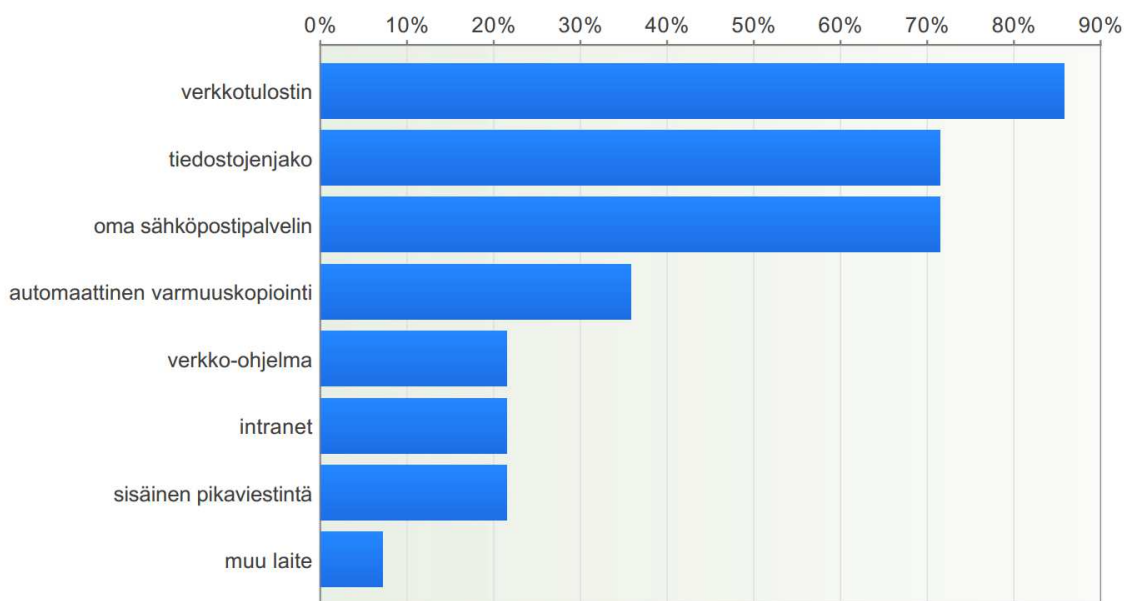
Pilvipalveluita hyödyntää noin 30% yrityksistä. Pilvipalveluilla tarkoitetaan palvelua, jossa asiakkaalle tarjotaan internetin välityksellä ohjelmia tai laitteita käyttöönsä siten, että asiakas etäkäyttää niitä palveluntarjoajan palvelimelta. Käytännössä pilvipalvelu voi olla tiedontallennuspaikka, kuten DropBox, verkon yli toimiva ohjelma kuten päiväyri, talouslaskenta ja varastonhallinta tai joukko tietokoneita, jotka tarjoavat suurta laskentatehoa matemaattisten ongelmien ratkomiseen. Asiakkaan ei tarvitse siis itse hankkia kyseisiä ohjelmia ja laitteita toimipisteeseensä vaan voi vuokrata ne virtuaalisesti.

Pilvipalvelut antavat yrityksille joustavuutta eli asiakas maksaa esimerkiksi vain käyttömäärän mukaan. Ne myös skaalautuvat eli asiakkaan ei tarvitse itse päivittää laitteita ja ohjelmia, vaan palveluntarjoaja hoitaa sen omasta päästään.

Lisätietoja pilvipalveluista saa osoitteesta www.ibm.com/fi/solutions/cloud/.

2.2.1 Lähiverkkopalvelut

Yritykset ovat ottaneet käyttöönsä monipuolisesti eri palveluita lähiverkoissaan (ks. kuvio 2). Yli 80 % yrityksistä käyttää verkkokäyttöistä tulostinta, joka on jaettu lähiverkossa kiinni olevien työaseman käyttöön. Uusimmat mobiililaitteet mahdollistavat myös langattoman tulostuksen ilman tietokoneiden käyttöä.



Kuvio 2. Yritysten yleisimmät lähiverkossa käyttämät palvelut.

Kyselyyn vastanneista yrityksistä 70% jakaa tiedostoja lähiverkossa. Yleisimmin tiedostonjako on toteutettu erillisellä lähiverkkoon kytketyllä tietostopalvelimella tai NAS-aseamalla (Network-Attached Storage), joka jakaa tiedostoja verkossa yhteiskäyttöön. Asema on kytketty suoraan yrityksen lähiverkkoon eikä tietokoneeseen, kuten perinteiset kiintolevyt.

NAS-asemat ovat oiva tapa jakaa ja varmentaa työasemien tiedostoja. Ne sisältävän usein RAID-tekniikkaa (Redundant Array of Independent Disks), joka mahdollistaa tiedostojen moninkertaisen varmennuksen. Yleisin käytössä oleva tekniikka on RAID-1, jossa tiedot tallennetaan samanaikaisesti kahdelle levyille. Jos yhden tietokoneen kovalevy rikkoutuu, tiedosto ei häviä kokonaan, sillä samat tiedostot ovat tallessa toisella asemalla. Tämä tuo lisävarmuutta yritystoiminnan kannalta tärkeiden tietojen turvaamiseen.

Vastaajista 35% käyttää lähiverkkoa automaattiseen varmuuskopiointiin, jossa työasemien tiedot tallennetaan säännöllisin väliajoin yrityksen lähiverkossa sijaitsevalle varmennusasemalle.

Omaa sisäistä sähköpostipalvelinta käytti 70 % vastanneista, mikä on huomattava määrä. Tämä johtuu yritysten saamasta suuresta roskapostin määrästä sekä yritysten halusta suojata sähköpostiliikennettään. Oman sähköpostipalvelimen käyttö takaa paljon turvallisemman viestinnän yrityksen sisällä. Kun samassa toimipisteessä työskentelevät kommunikoivat keskenään sähköpostilla, viesti ei kuljekaakaan internetin ja ulkopuolisen palveluntarjoajan palvelimen kautta, vaan palvelin ohjaa sähköpostiliikennettä yrityksen lähiverkon sisällä.

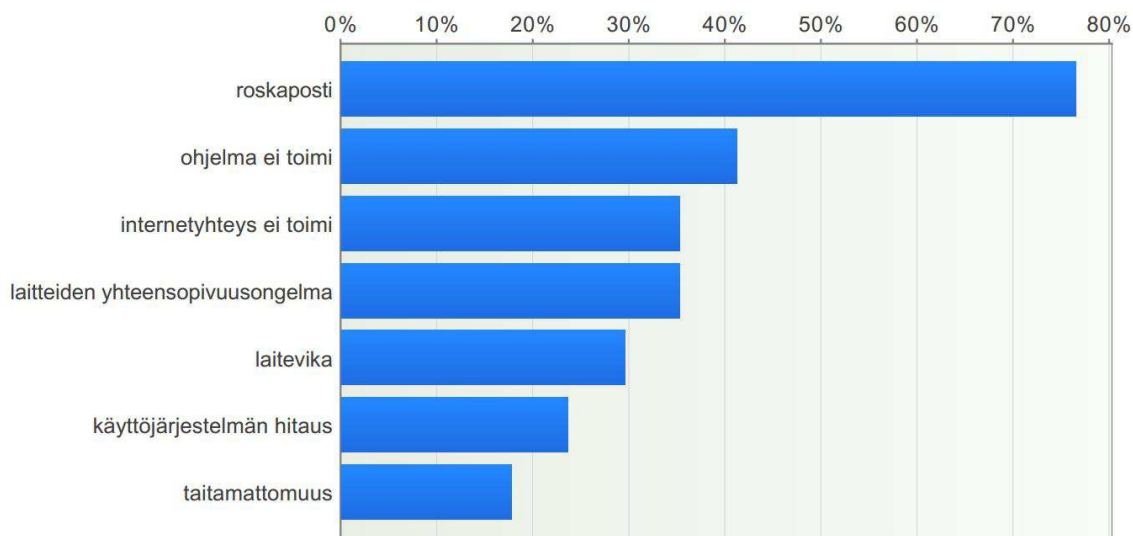
Markkinointitutkimusyritys Forresterin mukaan 33 % yrityksistä käyttää sähköpostiviestien salausta eli kryptausta (Forrester 2012, 7). Siten 100:sta yrityksestä 67:n sähköposteja saattaa joutua väärin käsiin, sillä viestit kulkevat suojaamattomana internetissä kymmenien eri verkkoreitittimien ja palvelimien läpi.

Muita yritysten lähiverkossa suosimia palveluja olivat intranet ja pikaviestinsovellukset. Intranet tarkoittaa yrityksen sisäisiä www-sivuja, jotka eivät näy Internetissä. Niiden kautta voidaan jakaa henkilökunnalle informaatiota ja tiedostoja. Pikaviestinohjelmista suosituimpia olivat Skype ja IRC, joista jälkimmäistä voi käyttää yrityksen sisäisesti. Pikaviestinohjelmilla työntekijät voivat keskustella reaaliaikaisesti tietokoneiden tai mobiililaitteidensa välityksellä.

2.3 Yleisimmät ongelmat

Yrityksen tietojärjestelmät eivät aina toimi kuten pitäisi. Yli 40 % yrityksistä on aika ajoin pulassa tietokoneohjelmien toimimattomuuden takia. Tämä saattaa johtua esimerkiksi ohjelmistovirheestä (kansankielisesti bugista, englanniksi bug), internet-yhteyden toimimattomuudesta tai laiteviasta. Kuviosta 3 voi huomata, että ohjelmistopuolen ongelmat ovat laitevikoja yleisimpiä.

Yli kolmasosalla oli ongelmia internet-yhteyksiin liittyen. Tämän takia monet ovatkin varmentaneet yhteyden mobiililaajakaistoilla. On saatavilla myös lähiverkkoon kytkettäviä reitittimiä, joihin voi kytkeä sekä kiinteän yhteyden että mobiililaajakaistan. Malleista riippuen ne joko itse sisältävät tarvittavan mobiililaajakaistamodeemin tai tarjoavat laitteessa USB-porttia, johon ulkoisen laajakaistamodeemin voi kytkeä.



Kuvio 3. Yritysten yleisimmät tietotekniset ongelmat.

Ongelmia yrityksissä tuottavat myös laitteiden sekä eri käyttöjärjestelmien väliset yhteensopivuusongelmat. Yrityksissä saattaa esimerkiksi olla käytössä tietokoneita, joissa on Windows XP, Windows 7, Windows Vista ja uusin versio Windows 8. Yleensä ohjelmat täytyy suunnitella yhdelle käyttöjärjestelmälle, eikä niiden käyttö ole välttämättä mahdollista eri käyttöjärjestelmissä.

Vanhemmat laitteet saattavat menettää käyttökelpoisuutensa, kun uudelle käyttöjärjestelmälle ei löydy tarvittavia laiteajureita. Tämä tapahtuu valitettavan usein vanhemmille oheislaitteille kuten tulostimille ja skannereille, jotka eivät valmistajien elinkaariajattelun myötä kuulu enää tuen piiriin.

Yli 20% pitää tietokoneen hitautta ongelmana. Monesti tämä johtuu tietokoneen taustalla suoritettavista ylimääräisistä ohjelmista ja prosesseista, jotka käynnistyvät automaattisesti koneen käynnistyksen yhteydessä.

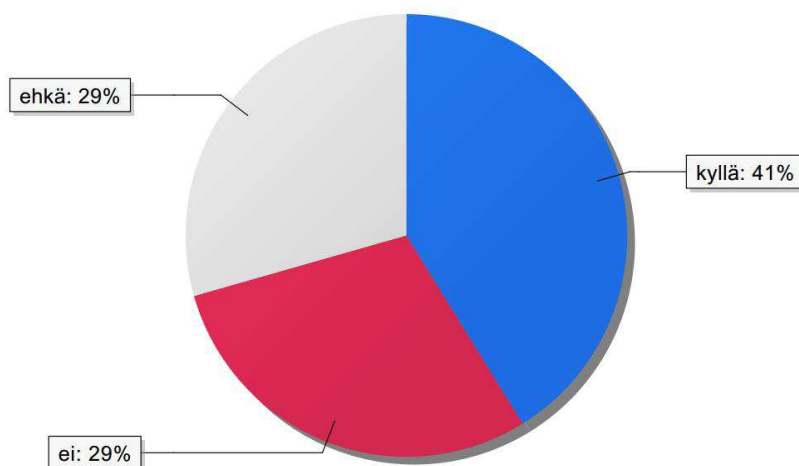
3 MOBIILITEKNIKOIDEN HYÖDYNTÄMINEN

3.1 Mobiililaitteiden käyttö

Älypuhelimien ja tablettien yleistymisen on lisännyt mobiilidatayhteyksien käyttöä huomattavasti. Vuonna 2012 myydyistä uusista puhelimista 40% oli älypuhelimia (Ahonen 2013). Kasvu on ollut samansuuntaista myös tablettien myynnissä, joita myytiin vuonna 2012 noin 145 miljoonaa kappaletta. Vuodelle 2013 Markkinatutkimusyritys IDC ennusti tablettimarkkinoille jopa 59% kasvua. (IDC 2013.)

Traditionaalisen ajattelun mukaan työntekijällä kuuluu olla kiinteä työpiste ja tietokone työskentelyyn. Toimistossa työskentelevillä tämä on ollut käytäntö jo vuosikymmeniä. Viimeisen kymmenen vuoden aikana mobiilitekniikoiden kehitys on luonut uudenlaisen trendin – liikkuvan työn käsitteen. Työskentely ei ole enää aikaan ja paikkaan sidottu, sillä dataliikenneyhteys mobiililaitteilla mahdollistaa internetin käytön lähes kaikkialla. Tämä on luonut myös yrityksille paineita ja mahdollisuuksia mobiililaitteisiin siirtymiseen. IT-alan yrityksen Vetonaula Oy:n toimitusjohtajan Tomi Lehdon mukaan:

”Mobiilin työkäytön kehityksessä ei ole hypen tunnusmerkkejä, vaan on kyse käytettävyyden ja tuottavuuden parannustrendistä” (Edupoli 2012).



Kuvio 4. Yritysten johdon halukkuus mobiililaitteiden hankintaan.

Tekemäni kyselyn mukaan eniten mobiililaitteita käytetään sähköpostin lukemiseen sekä nopeaan kommunikointiin muiden työntekijöiden kanssa pikaviestinohjelmien välityksellä. Myös tiedostojen kuten digitaalisten asiakirjojen saatavuus on tärkeää, sillä yleensä niitä tarvitaan juuri asiakas- ja työtilanteissa, monesti vielä kiinteiden tietokoneiden ulottumattomissa.

Kyselyyn vastanneista yrityksistä 30% käyttää mobiililaitteita ja päättäjistä 40% oli hankkimassa niitä yrityksen työntekijöiden käyttöön. Kolmasosa päättäjistä harkitsi hankintaa (ks. kuvio 4). Moni yritys on jo ymmärtänyt mobiilitekniikoiden tarjoaman hyödyn sekä vaikutuksen kilpailukykyyn ja alkanut integroimaan niitä osaksi yrityksen tietojärjestelmää.

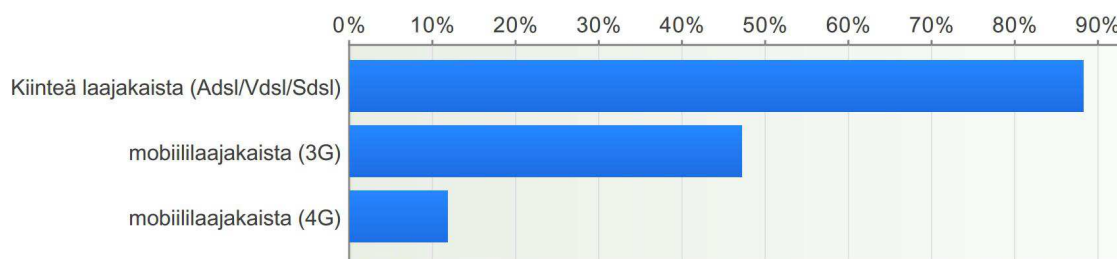
Yli 50%:lla yrityksistä on langaton yhteys yrityksen lähiverkkoon. Langaton yhteys on toteutettu yhdellä tai useammalla Wlan-tukiasemalla. Tämä mahdollistaa esimerkiksi asiakirjan tulostamisen langattomasti yrityksen lähiverkossa olevalla tulostimella tai tiedostojen keskitetyn käytön.

Kyselyn perusteella joka kolmannella työntekijällä on käytössään yrityksen tarjoama mobiililaitte, mutta niistä vain puolella oli langaton pääsy yrityksen lähiverkkoon. Näin ollen vain noin 15% työntekijöistä hyödynsi mobiililaitteilla yrityksen lähiverkossa olevia resursseja. Käyttö on siis yhä varsin tehotonta, vaikka mobiilitekniikoiden tarjoamat mahdollisuudet yritystoiminnan toimintojen tehostamiseen ja nopeuttamiseen ovat valtavat. Ongelmana onkin usein johdon puutteellinen tietämys mobiililaitteiden käytön hyödyistä ja teknisistä mahdollisuuksista.

3.2 Mobiiliyhteystekniikoiden käyttö

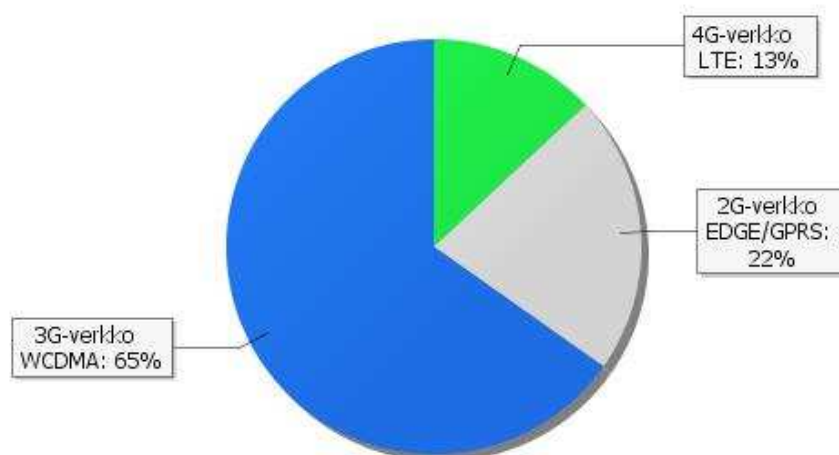
Mobiiliyhteystekniikka ei omana terminään ole vielä vakinaistunut, joten tässä yhteydessä sillä tarkoitetaan sellaista tekniikkaa, jolla voidaan yhdistää mobiililaitte internetiin tai toiseen laitteeseen. Sillä voidaan tarkoittaa siis mobiililaajakaistatekniikoita kuten 3G- ja 4G-yhteystekniikoita käyttäviä matkapuhelinverkossa toimivia datayhteyksiä sekä pienemmän kantomatkan yhteystekniikoita kuten WiFi ja Bluetooth.

Vaikka kotitalouksissa mobiililaajakaista ensisijaisena verkkoyhteytenä lisääntyy nopeasti, yritykset ovat siirtyneet käyttämään sitä varsin vastahakoisesti (ks 7.8 Mobiililaajakaistan ongelmat). Yrityksistä yli 60% käyttää mobiililaajakaistaa kuitenkin täydentävänä tietoliikenneyhteytenä, sillä se mahdollistaa työskentelyn matkan päällä tai alueilla jossa ei ole tietoverkkokaapelointia. Kuvio 5 havainnollistaa eri yhteystekniikoiden hyödyntämisastetta yrityksissä.



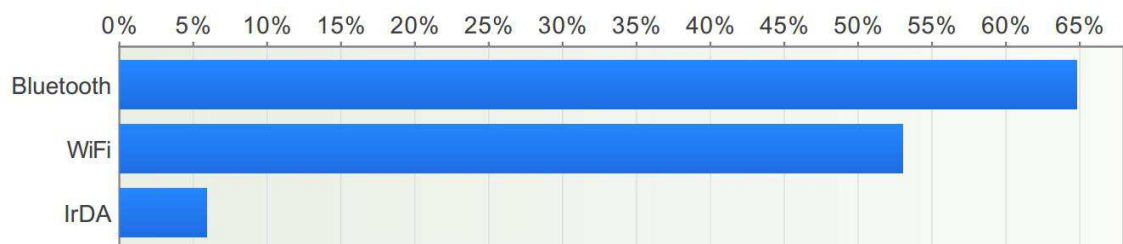
Kuvio 5. Yritysten käyttämät Internet-yhteydet.

Tekemäni kyselyn luotettavuutta tukee myös Tilastokeskuksen julkaisema tutkimus, jonka mukaan vuoden 2012 keväällä ammatillisen, tieteellisen, teknologian, informaation ja viestinnän toimialoilla mobiililaajakaistojen käyttö oli alasta riippuen 55-72%. Sähköpostin, tiedostojen sekä resurssien etäkäyttö oli näissä yrityksissä yleistä. Tietyillä toimialoilla on siis selvä tarve käyttää verkkopalveluita paikasta riippumatta. (Tilastokeskus 2012.) Eri mobiiliyhteystekniikoiden osuus mobiililaajakaistoista selviää kuviosta 6.



Kuvio 6. Eri mobiiliyhteystekniikoiden osuus mobiililaajakaistoista.

Mobiililaajakaistojen lisäksi yrityksissä käytetään aktiivisesti myös muita mobiiliyhteystekniikoita. Yrityksistä 65% sanoi hyödyntävänsä Bluetooth-teknikkaa, jolla voidaan päivittää esimerkiksi matkapuhelimen kalenterimerkinnot tietokoneeseen ja toisinpäin. Yli 50% käytti myös yrityksessä olevaa langatonta WiFi- tai kansanomaisemmin Wlan-verkkoa. Alla olevasta kuviosta 7 voi huomata, että IrDa-yhteyden eli infrapunan käyttö on vähentynyt yrityksissä huomattavasti. Tämä johtuu tekniikan rajallisesta siirtokapasiteetista ja häiriöalttiudesta. Kahden laitteen välillä ei saa olla esteitä tai tiedonsiirto katkeaa. Parin megatavun siirtonopeus ei myöskään ole nykyään riittävä.



Kuvio 7. Muiden yhteystekniikoiden käyttö yrityksissä.

3.3 Mobiilisovellusten käyttö

Mobiililaitteissa toimivien ohjelmistoalustojen, kuten Android-käyttöjärjestelmän suosio ovat lisänneet huomattavasti mobiilisovellusten tarjontaa. Syyskuussa 2013 Android-ohjelmia oli markkinoilla yli 850 000, mikä tarkoittaa 54% vuotuista kasvua. (AppBrain 2013.)

Jotta yritys voi lisätä tuottavuutta mobiilisovellusten avulla, on tiedettävä sovellusten eli ohjelmien käyttötarkoitus ja seulottava niistä käyttökelpoisimmat. Seuraavissa luvuissa käydään läpi yleisimpiä ohjelmia, joista yritys voi hyötyä.

Työssä pyritään suosimaan vapaan lähdekoodin ohjelmistoja, jotka ovat jokaisen ohjelmistokehittäjän auditoitavissa ja sen vuoksi suljettuja ohjelmia tietoturvaltisempia. Vapaan lähdekoodin ohjelmat ovat yleensä suurien yhteisöjen, talkootyöllä yhteisvoimin toteutettuja projekteja. Kun yhä useampi taho on mukana ohjelman kehittämisessä, sen ominaisuudet laajenevat, elinikä pitenee sekä käyttötuen saatavuus paranee.

3.3.1 Sähköposti

Kyselyyn vastanneet yritykset pitävät sähköpostia tärkeimpänä kommunikoinnin välineenä. Mobiililaitteet tuovat tehokkuutta sähköpostin käyttöön, sillä ne kulkevat aina mukana. Monet mobiililaitteet tukevat myös tekstin ääneenlukua, jolloin saapunutta viestiä ei tarvitse itse edes lukea.

Perinteisesti sähköpostiviestit ladataan käyttäjän laitteelle kahdella tavalla. Ensimmäinen tapa on webmail (Web-based email), jolloin sähköpostia käytetään internet-selaimen kautta. Tällöin itse sähköpostiohjelma ja viestit sijaitsevat palveluntarjoajan palvelimella. Webmailin hyöty on siinä, että sitä voidaan käyttää paikka- ja laiteriippumattomasti miltä tahansa laitteelta, jossa on internet-selain.

Lähetetyt ja vastaanotetut sähköpostiviestit sijaitsevat yleensä palveluntarjoajan varmennetuilla palvelimilla, jolloin laitevian sattuessa ne ovat turvassa. Suosituimpia webmail-sähköposteja ovat Gmail ja Hotmail, sekä internetpalveluntarjoajien omat webmailit.

Toinen vaihtoehto sähköpostin käyttöön on erillinen sähköpostiohjelma, jolloin viestit ladataan palveluntarjoajan sähköpostipalvelimelta käyttäjän laitteelle. Hyvänä puolena on, että sähköpostiohjelmaan varastoidut viestit ovat luettavissa vaikka internet-yhteyttä ei olisi saatavilla. Huonona puolena taas se, että käyttäjän laitteen rikkoutuessa voivat varmuuskopioimattomat viestit kadota. Mobiililaitteet ovat kokonsa puolesta myös helppoja anastaa, jolloin laitteelle ladattujen sähköpostien luottamuksellisuus vaarantuu.

Erillisessä sähköpostiohjelmassa voidaan viestien latauksessa käyttää POP3-protokollan sijaan IMAP-protokollaa, jolloin sähköpostiviestit voi jättää itse valitsemaksi ajaksi palveluntarjoajan postipalvelimelle. Tällöin käyttäjä voi lukea sähköpostin useammasta eri laitteesta ja ladatessa vain kopio viestistä ladataan laitteeseen. (Email 2012.) Tämä on välimaasto käytettävyyden ja turvallisuuden välillä. Seuraavassa osassa esitellään Android-mobiililaitteissa toimiva sähköpostiohjelma.

K9

K9 Mail on suosittu vapaan lähdekoodin sähköpostiohjelma, jossa on monipuolisia toimintoja, kuten Etsi-toiminto, kansioden synkronointi sekä viestien tehokkaan suodatuksen toiminto. Ohjelma tukee tavanomaisia IMAP- ja POP3-sähköposteja sekä Outlook Exchange 2003/2007 -palvelinta. Ohjelma on kevyt, käytännöllinen ja se on saatavilla melkein kaikkiin mobiililaitteisiin.

K9 Mailissa voi lisäksi tehostaa käyttöturvallisuutta mukana tulevalla OpenPGP-salauksella. Tällöin halutut viestit salakirjoitetaan automaattisesti ennen lähetystä. Jotta vastaanottaja saa salatut viestit auki, on tällä oltava PGP-salaus käytössään myös omassa sähköpostiohjelmassa. PGP tulee sanoista Pretty Good Privacy ja nimensä mukaisesti suojaa viestin vahvalla salakirjoituksella eli kryptauksella. PGP:n kehitti Phil Zimmerman vuonna 1991 ja se on edelleen suosittu, turvallinen salausjärjestelmä. (k9amil 2012.)

3.3.2 Kommunikointi pikaviestinohjelmien välityksellä

Pikaviestimellä tarkoitetaan ohjelmaa, jolla voidaan kommunikoida reaaliaikaisesti kahden tai useamman henkilön kanssa Internetin välityksellä. Suosituimpia tällaisista ohjelmista ovat Skype, IRC ja Lync.

Vastaanottaja näkee heti lähettäjän kirjoittaman tekstin näytöllään ja voi vastata siihen. Yleensä ohjelma näyttää jokaisen viestin ja viestin lähettäjänimen omalla rivillään, jolloin keskustelun seuraaminen on vaivatonta. Pikaviestien lähetys on nopeampi tapa kuin sähköposti, mutta vaatii aktiivisen verkkoyhteyden osapuolten välille.

Monet pikaviestinohjelmat tukevat myös ääni- ja videokuvapuheluita. Vastapuolet pystyvät kommunikoimaan reaaliaikaisesti näkemällä toisensa tietokoneen tai mobiililaitteen näytöllä. Yrityksille pikaviestinohjelmat mahdollistavat esimerkiksi palaverien pitämisen työntekijöiden tai asiakkaiden kanssa paikasta riippumatta. Mikäli ohjelma tukee konferenssi-toimintoa, voi useampi käyttäjä liittyä keskusteluun. Käyttäjä näkee silloin vastapuolet jaetulta näytöltä ja voi kommunikoida heidän kanssaan samanaikaisesti.

Kuva ja ääni lähetetään kameran ja mikrofoniin välityksellä. Mobiililaitteissa ja kannettavissa ne ovat yleensä sisäänrakennettuja ja käyttövalmiita. Työasemiin ne joutuu yleensä hankkimaan erikseen kytkettävinä. Videokuvan siirto vaatii toimiakseen nopean tiedonsiirtoyhteyden. Yhteysnopeudet ja viiveet vaikuttavat voimakkaasti kuvan ja äänen laatuun, joten kiinteän laajakaista-yhteyden käyttö on suositeltavaa.

Pikaviestinohjelmat ja VoIP-palvelut (Voice Over Internet Protocol) ovat kasvattaneet suosiota mobiililaitteissa. Niiden käytöstä koituva kustannus rajoittuu yleensä vain laitteessa olevan datayhteyden kuukausimaksuun. Tämä on syönyt puhelinoperaattorien saamia ulkomaanpuhelumaksuja, kun puhelut kulkevatkin datayhteyksien yli tavanomaisten puhelinverkkojen sijaan.

Mobiililaitteissa käytettävien pikaviestinohjelmien yleistymisen on pakottanut puhelinoperaattoreita miettimään uusia palvelukonsepteja puheluiden veloitukseen. Operaattorit ovat siirtyneet myymään etenevässä määrin kiinteähintaisia matkapuhelin- ja datayhteysliittymiä.

Skype

Suosituin ja toistaiseksi maksuton pikaviestinohjelma on Skype, jota voi käyttää hyvin monissa mobiililaitteissa. Internetissä välittyvien pikaviestien, ääni- ja videopuheluiden lisäksi sillä voi lisäpalveluna soittaa tavallisiin puhelimiin. Pikaviestinohjelman puhelu muutetaan tavalliseksi pakettikytkennäiseksi tietoliikenteeksi, joka kulkee internet-yhteyttä pitkin vastaanottajan päähän, jossa se muutetaan takaisin puheluksi. Viive on kuitenkin niin pieni, ettei käyttäjä ehdi huomata puhelun äänen purkua ja kokoamista. (voip-sip.org 2013.)

Ohjelma osaa myös säätää ääni- ja videokuvayhteyden laatua saatavilla olevan verkkoyhteyden perusteella. Mikäli internet-yhteyden nopeus laskee olennaisesti, sammuttaa ohjelma videotoinnin automaattisesti. Tällä varmistetaan katkeamaton äänipuhelu. Ohjelma pakkaa ääntä ja videota tehokkaasti, joten videokuvayhteys onnistuu myös hieman hitaammilla mobiililaajakaistayhteyksillä.

3.3.3 Sosiaalinen media

Verkkoyhteisöpalvelut

Sosiaalisella mediallyä tarkoitetaan yleensä verkkoyhteisöpalveluja. Ne ovat sivustoja, joissa käyttäjä voi julkaista tekstiä, kuvaa, ääntä ja videoita muiden katsottavaksi. Yritykset käyttävät verkkoyhteisöpalveluja sidosryhmien kanssa viestimiseen ja mainostamiseen. Yleisimpiä yritysten käyttämiä yhteisöpalveluja ovat Facebook, Twitter, LinkedIn ja Youtube, joihin rekisteröidytään yksityishenkilönä, yhteisönä tai yrityksenä

Yhteisöpalveluissa voi julkisen viestinnän lisäksi lähettää muille käyttäjille yksityisviestejä, osassa palveluista myös pikaviestejä, jolloin kommunikointi tapahtuu reaaliajassa.

Sosiaalisen median käyttö mobiililaitteilla on yleistynyt. Ihmiset haluavat pitää yhteyttä toisiinsa paikasta ja ajasta riippumatta ja mobiililaajakaistayhteyksillä verkkoyhteisöpalvelut ikään kuin kulkevat mukana.

Mobiililaitteella otettu kuva latautuu Facebookin seinälle muutamassa sekunnissa ja käyttäjät päivittävät aktiivisesti tekemisiään ja olutilojaan niin sanottujen status-päivitysten muodossa. Sama trendi on nähtävissä yritysmaailmassa, jossa parasta näkyvyyttä nauttivat nimenomaisesti verkkoyhteisöpalveluita aktiivisesti käyttävät yritykset.

Verkkoyhteisöpalveluilla yritykset voivat luoda myös omia avoimia ja suljettuja virtuaalisia tiloja, joissa tiedonjako, palaverien pito ja sosiaalinen kanssakäyminen ovat suosittuja. Yrityksen onkin syytä varmistua, etteivät työntekijät jaa verkkoyhteisöpalveluissa tarpeettomasti yrityksen sisäisiä tietoja. Henkilökunnan oikealla kouluttamisella ja ohjeistuksilla vähennetään tietotekniikan käytöstä johtuvia tietovuotoja ja parannetaan yrityksen tietoturvaa.

Facebookin mukaan se ylitti 100 miljoonan aktiivisen mobiilikäyttäjän rajan heinäkuussa 2013 ja mobiilikäyttäjien kasvu on ollut 51% edelliseen vuoteen verrattuna. Kaikkiaan sillä on yli 1,15 miljardia käyttäjää. (Facebook 2013.)

Blogit

Sosiaalisena mediana voidaan pitää myös blogeja. Ne ovat yleensä internet-sivuja, joissa käyttäjä julkaisee omia kirjoituksiaan. Sivuilla vierailijat voivat kommentoida kirjoituksia kommenttikentässä ja suosituimpia sivuja jaetaan usein verkkoyhteisöpalveluissa.

Vaikka blogeja on totuttu pitämään henkilökohtaisempina, monilla yrityksillä on blogi virallisten sivustojensa yhteydessä. Se on joko henkilöstön verkkopäiväkirja, jossa henkilöstö kertoo yritystoimintaan tai ammattiinsa liittyviä kuulumisia, tai erillinen asiantuntijapalsta. Myös vierailevien bloggaajien suosio kasvaa, etenkin asiantuntijapalveluja tarjoavissa yrityksissä. Silloin kirjoittajana on yleensä alan ekspertti. Suoran mainonnan sijaan blogi pyrkii tarjoamaan lukijoille täydentävää informaatiota yrityksen tuotteista ja palveluista, samoin mahdollisuuden ehdotuksiin ja kommentointiin.

WordPress

Erilaiset julkaisu- ja sisällönhallintajärjestelmät helpottavat huomattavasti verkossa tapahtuvaa tiedonjakoa. Yksi tällainen järjestelmä on avoimeen lähdekoodiin perustuva Wordpress. Yritys voi pitää sillä verkkopäiväkirjaa, jakaa kuvia ja muuta materiaalia.

WordPress voidaan asentaa esimerkiksi yrityksen kotisivujen palvelimelle. Käyttö tapahtuu internet-selaimella web-käyttöliittymän kautta tai erillisellä ohjelmalla, joka on saatavilla tietokoneiden lisäksi useimpiin mobiililaitteisiin.

WordPress toimii sisällönhallintajärjestelmänä, jota käyttämällä käyttäjän ei itse tarvitse osata web-ohjelmointia. Käyttäjä voi valmiiksi määriteltujen toimintojen kautta lisätä tekstiä ja kuvia blogiinsa. Järjestelmän valikoiden kautta pystyy nopeasti muokkaamaan sivuston ulkoasua ja päivittämään sisältöä.

Tähän julkaisujärjestelmään on saatavilla paljon laajennuksia tai niin kutsuttuja vempaimia (Gadgets), joilla sivustoon voi lisätä kuvagallerian, päiväyriin tai muita toiminnallisuuksia. (Wordpress 2012.)

3.3.4 Tiedostojen virtuaalinen jako

Koska työskentely tapahtuu nykyään paikasta ja ajasta riippumatta, on tietojen saatavuudesta huolehdittava. Työntekijällä saattaa olla työn kannalta tarpeellisia tiedostoja useammassa laitteessa – yksityisellä tietokoneella kotona, työkoneella ja puhelimessa tai muussa mobiililaitteessa. Tästä seuraa tietojen hajanaisuus sekä mahdollisuus että jotain häviää.

Ratkaisuksi on kehitetty erilaisia pilvipalveluita, jolloin käyttäjän tiedostot sijaitsevat oman laitteen sijaan palveluntarjoajan palvelimella. Suosituimpia pilvitallennuspalveluita ovat DropBox ja Google Drive. Käytännössä käyttäjä vuokraa tiedontallennustilaa verkosta eli ”pilvestä” ja saa sinne käyttäjätunnuksen sekä salasanan, jolla hänet varmennetaan.

Tietoja voidaan lisäksi käsitellä mobiililaitteen erillisellä ohjelmalla tai internet-selaimella. Tiedostojen pilvitallennuksen hyötyjä ovat saatavuus ja vikasietoisuus. Tiedostoihin pääsee käsiksi laitteesta ja paikasta riippumatta, kunhan on internet-yhteys käytettävissä. Tiedostot ovat palveluntarjoajan palvelimella myös moninkertaisesti varmennettuja, jolloin niiden häviämisen riski pienenee huomattavasti. Tällä pystytään estämään siis tietojen häviäminen tallennukseen käytettyjen kiintolevyjen rikkoutuessa.

Pilvipalveluiden varjopuolena on, ettei tietojen luottamuksellisuutta voida koskaan täysin varmistaa. Asiakasyrityksellä on suuri luottamus siihen, ettei palveluntarjoaja käytä yrityksen tietoja tai myy niitä esimerkiksi eteenpäin. Vaikka toiminta olisi laitonta, on kiinnijäämisen riski erittäin pieni. Kaikki jäljet kun tallentuvat palveluntarjoajan hallinnoimille, omille palvelimille.

Vaihtoehtona on myös oman tiedostopalvelimen käyttö, jossa on tosin huomattavasti suuremmat käyttöönottokustannukset. Se on kuitenkin tietoturvaltaan varteenotettava vaihtoehto, mikäli yrityksen aineiston salassapito on liiketoiminnan kannalta kriittistä. Oman tiedostopalvelimen käyttöä testataan luvussa 8 Mobiililaitteiden testaus yritysverkossa.

3.3.5 Asiakashallintajärjestelmä

PK-yrityksillä on tarve tehostaa asiakastietojensa käyttöä. Suurin osa PK-yrityksistä käyttää jonkinlaista asiakashallintajärjestelmää eli CRM:ää (sanoista Customer Relationship Management). Kyse on sovelluksesta, joka voi pitää sisällään esimerkiksi asiakasrekisterin, tuotetiedot, varastokirjanpidon, tilaukset, laskutuksen, ostoreskontran ja paljon muuta.

Moni pienempi yritys käyttää kuitenkin yhä yksinkertaista excel-taulukkoa, jossa asiakastiedot ovat omilla riveillään. Mikäli asiakkaita on paljon ja yritys kasvussa, vie tämä huomattavasti ajallisia resursseja.

Asiakashallintajärjestelmän tarkoitus on nopeuttaa ja automatisoida prosesseja, esim. lisäämällä tuotetilauksen tiedot automaattisesti laskulle tai listaamalla kaikki asiakkaan tilaukset yhteen näkymään. Seuraavaksi käsitellään vapaan lähdekoodin asiakashallintajärjestelmää, jota voidaan hyödyntää myös millä tahansa mobiililaitteella, jossa on internetselain.

SugarCRM

Kyseessä on web-pohjainen asiakashallintajärjestelmä, joka mahdollistaa asiakastietojen ylläpidon, kohdennettujen mainoskampanjoiden luomisen sähköpostin välityksellä sekä yhteydenpidon eri sidosryhmiin. Ohjelma pyrkii yhdistämään markkinoinnin, asiakashallinnan ja teknisen tuen eri osa-alueet yhteen verkkokäyttöiseen järjestelmään.

Ohjelmasta löytyy paljon työkaluja ja toimintoja, joilla yrityksen tietovirtaa pystytään automatisoimaan ja synkronoimaan keskenään. Ohjelma osaa esimerkiksi luoda automaattisesti tilastot asiakkaalle lähetettyjen kyselyiden ja niistä saatujen vastausten perusteella. Tilastojen ulkoasua voi muokata haluamukseen muutamalla hiiren painalluksella ja tallentaa visuaalisen näkymän yleiseksi tai käyttäjäkohtaiseksi.

Koska ohjelman käyttöliittymä voidaan räätälöidä käyttäjäkohtaiseksi, näkee markkinoista vastaava henkilö vain itselleen välttämättömät tiedot ja toiminnot.

Ohjelma osaa pitää myös historiaa asiakkaisiin liittyvistä tapahtumista ja mieltymyksistä. Esimerkiksi eri mainoskampanjoista kertyneet vastaukset voidaan linkittää automaattisesti oikeisiin asiakkaisiin.

SugarCRM tarvitsee toimiakseen web-palvelimen sekä tietokantasovelluksen kuten MySQL. Ohjelma on tehty PHP-ohjelmointikielellä. Koska kyse on GPL-lisenssin alla olevasta ohjelmasta, on sen käyttö yrityksille ilmaista. (SugarCRM 2012.)

3.3.6 Virtualisointiohjelma

Virtualisoinnilla tarkoitetaan usein toisen ohjelmistoympäristön eli käyttöjärjestelmän ohjelmien ajamista eri ympäristössä esimerkiksi Windows-ohjelmien käyttöä Linuxissa. Yleensä tämä on tietokoneohjelma, jota käytetään virtuaalikoneena sisällä. Virtuaalikone on ohjelma, joka mimikoi fyysisen tietokoneen toimintoja ja ympäristöä sekä hälventää käyttöjärjestelmän välisiä rajoitteita. Yleisin yrityksissä käytössä oleva virtualisointiohjelma on VMware.

Linux-on-android mahdollistaa Linux-jakelujen asennuksen Android-ohjelmistotalustalle (kuva 1) ja täten lukemattomien Linux-ohjelmien käytön mobiililaitteilla. Se ei vaadi erillisiä oikeuksia ja muokkauksia Androidissa, sillä sovelluksia suoritetaan virtualisointi-ohjelmiston sisällä. (Sourceforge 2012.)



Kuva 1. Linux-käyttöliittymä Androidissa (Sourceforge 2012).

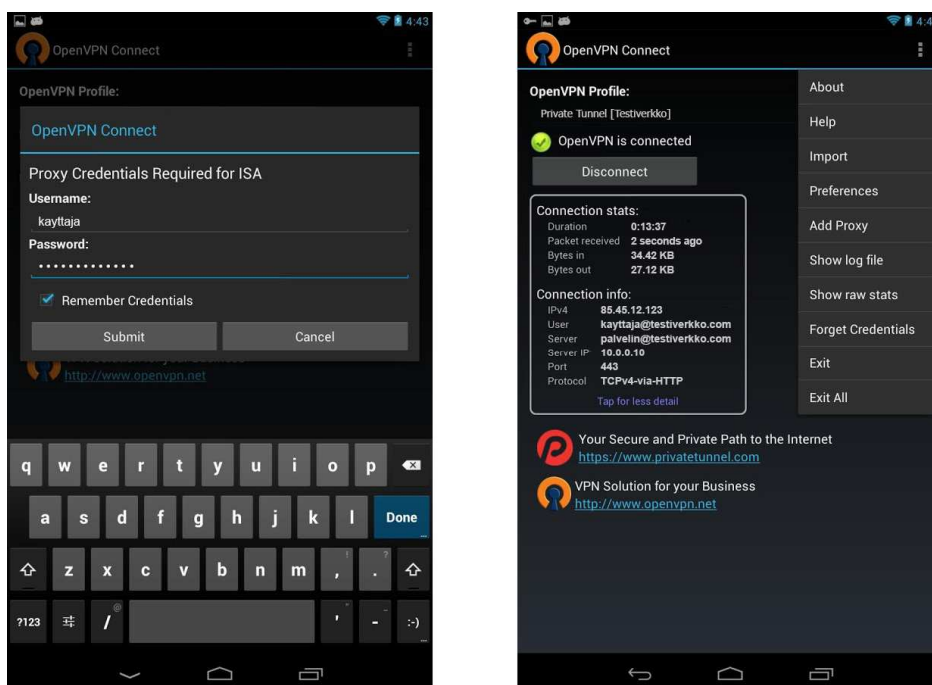
3.3.7 VPN-yhteyden käyttö

VPN (Virtual Private Network) on tekniikka, joka mahdollistaa turvallisen etäyhteyden luomisen turvattoman internet-yhteyden välityksellä kotoa tai matkan päältä yrityksen verkkoon. Tämä avaa mahdollisuudet etätyöskentelyyn. VPN tarkoittaa suomeksi virtuaalista yksityisverkkoa.

VPN on voitu toteuttaa joko laitepohjaisesti erillisellä VPN-tunneloinnin mahdollistavalla verkkolaitteella tai ohjelmallisesti. Tunnelointi on abstrakti käsite ja sillä viitataan tiedonsiirron eristämiseen muusta liikenteestä, vaikka "tunneloitu" tieto kulkee samoja kaapeleita pitkin. Työn laajuuden takia ei VPN-tekniikkaa käsitellä tarkemmin, mutta sitä hyödyntävä mobiilisovellus esitellään.

OpenVPN Connect for Android

OpenVPN-sovellusta käyttämällä yrityksen lähiverkossa tai työkoneella olevia tietoja voidaan käyttää internetin yli. Käytännössä ohjelma luo SSL-tunnelin internet-yhteyden päälle, eli salakirjoittaa käyttäjän tietoliikenteen laitteiden väliltä. Ohjelma asentuu mobiililaitteeseen muutamalla painalluksella (kuva 2).



Kuva 2. Android-puhelimessa oleva VPN-käyttöliittymä.

4 TIETOVERKKOJEN KEHITYS

4.1 ARPAnet

Jotta ymmärtäisimme miten nykyiset mobiilitekniikat ovat saaneet alkunsa on palattava tietoverkkojen kehityksen alkupisteeseen – internetin syntyyn. Internetiä voidaan pitää globaalina tietoverkkona, johon pienemmät paikalliset tietoverkot yhdistyvät. Voidaan puhua laajaverkosta (WAN, sanoista Wide Area Network) joka on pienempien lähiverkkojen (LAN, sanoista Local Area Network) yhteenliittymä.

Internetin alustava versio ARPAnet (Advanced Research Projects Agency) otettiin käyttöön jo vuonna 1969. Se suunniteltiin aluksi vain Yhdysvaltain armeijan käyttöön. Puolustusministeriön rahoittaman ARPAnet-tietoverkon tarkoitus oli toimia vikasietoisena kommunikointijärjestelmänä, vanhan keskusjohtoisen radiotekniikan korvaajana. Vikasietoisuus tuli siitä, että ARPAnet-verkon koneet toimivat itsenäisinä solmuina ja yksittäisten koneiden toimimattomuus ei estä viestinvälitystä verkossa muiden koneiden välillä. Nykyinen internet toimii samalla periaatteella.

1980-luvulla ARPAnet-verkko levisi yhä laajemmalle, akateemisten oppilaitosten käyttöön ja mukana olivat yliopistojen lisäksi myös eri tutkimuslaitokset. Samalla vuosikymmenellä Yhdysvaltain puolustusvoimat eriyttivät oman verkkonsa erilliseksi MilNet-tietoverkoksi. (Frischmann, ym. 2001, 11.)

4.2 Internetin kaupallistuminen

Varsinainen internetin läpimurto tapahtui vuonna 1990 kansainvälisessä CERNin hiukkasfysiikan tutkimuskeskuksessa, Genevessä. Silloinen tutkija Timothy John Berners-Lee yhdessä kollegiansa Robert Cailliaun kanssa kehitti joukon protokollia, joilla pystyttiin siirtämään HTML-koodia tietoverkon yli.

Toisin sanoen he loivat www-standardin, jolla tietokoneen käyttäjät pystyivät lukemaan www-sivuja, jotka sijaitsivat toisella tietokoneella. Tämä oli toteutettu abstraktilla asiakas ja palvelin -mallilla, jossa asiakaskone ottaa yhteyden www-sivuja tarjoavaan palvelimeen. (W3C 2013.)

HTML-tulee sanoista Hyper Text Markup Language, ja se on merkkauskieli, jolla kaikkien www-sivut rakennetaan. HTML mahdollistaa tekstin, kuvien ja linkkien käyttämisen internetsivuilla. Myöhemmin tämän päälle on kehitetty ohjelmia kuten Flash ja Java, joilla pystytään toistamaan multimediaa sekä mahdollistetaan interaktio käyttäjän ja sivuston välillä.

www-sivujen yleistyminen loi edellytykset Internetin kaupallistamiselle ja ensimmäiset teleoperaattori-yritykset alkoivat valtioiden tukemina rakentaa paikallisia tietoverkkojaan. Ensimmäinen Suomessa toiminut operattori oli EUnet Finland, joka tarjosi internet-yhteyksiä 1990-luvun puolivälistä alkaen.

Internet kasvoi 1990-luvun puolesta välistä eteenpäin räjähdysmäisesti. Vuonna 1999 kehittyneissä maissa internet-yhteyttä käytti 16% väestöstä. Vuonna 2000 kasvua oli jo 37,5 %. Kun vertaillaan internet-liittymien määrän kasvua vuodesta 1999 vuoteen 2009, on kasvu ollut 287,5% eli internetin käyttäjäkunta on lähes nelinkertaistunut kymmenessä vuodessa. Kansainvälisen televiestintäliitto ITUn mukaan vuonna 2009 kehittyneissä maissa internetiä käytti jo 71% väestöstä. (ITU 2009.)

4.4 ADSL-laajakaistojen kehitys

ITU julkisti ensimmäisen Euroopassa toimivan ADSL-tekniikan standardin vuonna 1999 (ITU 1999). Ensimmäiset internet-yhteyteen käytettävät ADSL-laajakaistaliittymät rantautuivat Suomeen vuonna 2001. Laajakaista on yleisnimitys tekniikoille, jotka tarjoavat yli 256 Kbps -nopeudella (kilobittiä sekunnissa) toimivan yhteyden. Laajakaistojen tarkoitus oli tuoda nopea internet-liittymä, joka mahdollistaa monipuoliset internet-palvelut ja multimedian, kuten kuvien, äänen ja videontoiston www-sivuilla.

ADSL tulee sanoista Asymmetric digital subscriber line ja tarkoittaa suomeksi kiinteää, digitaalista ja asymmetristä internet-yhteyttä. Asymmetrisyys tarkoittaa sitä, etteivät liittymän lähetys- ja vastaanottonopeus ole samoja. Eli nopeus on ilmoitettu esimerkiksi 8/1Mbps tai 24/2Mbps. Ensimmäinen numero kertoo yhteyden salliman maksimaalisen vastaanottonopeuden ja toinen numero lähetysnopeuden. Tähän on päädytty, koska käyttäjä tarvitsee enemmän tätä niin sanottua kaistanopeutta esimerkiksi internetsivuilta katsottavan videon lataukseen kuin oman sähköpostin lähettämiseen.

ADSL-liittymiä tarjoavat paikalliset puhelinyhtiöt. Yhteyden fyysisenä verkkona käytetään vanhoja puhelinkaapeleita, sillä ne kattavat kaikkien kaupunkien taajamat, lähiöt sekä suuren osan haja-asutus alueesta. Monin paikoin syrjäseuduilla ADSL-liittymien saatavuus on edelleen heikkoa, koska lankapuhelinverkko on vaillinainen tai alueella ei ole tiedonsiirtosignaalia vahvistavia laitteita.

Aluksi ADSL-yhteyksiä pystyttiin tarjoamaan vain 5-10 kilometrin päähän puhelinkeskuksesta, koska kaapeleissa tapahtuu vaimentumista. Vaimentumisella tarkoitetaan kaapelin sisällä kulkevan sähköisen signaalin heikentymistä kaapelista johtuvan materiaalin vastuksen takia. Kaapeli itsessään siis hidastaa sähköön kulkemista ja heikentää signaalia, mitä kauemmas sitä lähetetään. Tätä kierretään nykyään asentamalla parin kilometrin välein toistimia, jotka vahvistavat signaalia.

Viime vuosina operaattorit ovat kovaa vauhtia uusineet vanhojen kuparisten puhelinkaapelien tilalle valokuitukaapelia. Nimensä mukaisesti valokuitukaapelissa signaali lähetetään sähköän sijan valona. Tämä tuo monia hyötyjä vanhaan tekniikkaan verrattuna. Valokuitu nostaa nykyisten kotitalouksien ja yritysten yhteydet parista megatavusta jopa tuhanteen megatavuun sekunnissa. Jo nyt on tarjolla 100 megatavun kuluttajaliittymiä taajama-alueilla. Valokuitukaapelia on myös äärimmäisen vaikea salakuunnella, sillä johdossa menee sähkövirran sijaan valoimpulsseja.

4.4 Periaatepäätös laajakaistojen saatavuudesta

Suomi on tullut koko 2000-luvun perässä internet-yhteyksien osalta. Suomen hallitus teki vasta 4.12.2008 periaatepäätöksen kansallisesta laajakaistaohjelmasta, jolla pyritään takaamaan kaikille kotitalouksille, yrityksille, sekä julkishallinnolle vähintään 1Mbps nopeudella toimiva laajakaistaliittymä vuoden 2010 loppuun mennessä, riippumatta onko kyseessä kiinteällä tai mobiiliyhteystekniikalla toteutettu laajakaista.

Viestintämarkkinalakia muutettiin siten, että Viestintävirasto voi määrätä paikalliset verkko-operaattorit yleispalveluvelvollisuuden piiriin. Toisinsanoen velvoittamaan verkko-operaattorit rakentamaan ja laajentamaan nykyisiä verkkoja, jolloin valtio maksaa velvoitteesta johtuvat kohtuuttomat nettokulut. (Valtioneuvosto 2008.)

Hallituksen kansallisen toimintasuunnitelman tavoitteena oli myös nopeudennosto nykyisistä parin megatavun yhteyksistä 100Mbps yhteyksiin vuoteen 2015 mennessä. Suomen valtio on käyttänyt nopeat laajakaistat mahdollistavan valokuitukaapeliverkon rakennuksen tukemiseen tähän mennessä 133 miljoonaa euroa. Tukirahat eivät kuitenkaan ole olleet riittäviä saamaan kantaverkkoa haja-asutusalueelle. (LVM 2008.)

Ruotsi teki ratkaisevan päätöksen laajakaistojen rakentamisesta valtion tuella jo 2000-luvun alussa. Naapurimaassamme ollaankin tietoteknisessä kehityksessä jo vuosia Suomea edellä. Suomi on tietoliikennealan yritysten FTTH Council Europe – yhteisön kokoamien tilastojen mukaan valokuidun rakennuksessa vasta sijalla 12. Valokuitukaapeliverkon kehityksessä ensimmäisinä ovat Liettua, Ruotsi ja Norja. (FTTH Council Europe, 2012.)

Euroopan viestintäkomission 2010 julkaiseman selvityksen (Communication Committee. 2010, 25) mukaan Suomi oli kuitenkin Euroopan maista kärkisijalla mobiililaajakaistojen käytössä ja levinneisyydessä. Vuonna 2010 suomalaisista mobiililaajakaistoja käytti 21,5%. Valitettavasti jo vuotta myöhemmin Suomi oli pudonnut Euroopan tilastoissa sijalle 12. Vuonna 2011 mobiililaajakaistojen hyödyntämisaste oli Suomessa 28,6%. (ITU 2011.)

5 MOBIILIYHTEYTEKNIIKAT

5.1 Matkapuhelinverkkojen kehitys

Matkapuhelinverkkojen kehitys on ollut tärkein askel langattomien mobiililaajakaistojen ja niitä käyttävien mobiililaitteiden kehitykselle. Matkapuhelinverkot ovat kehittyneet huomattavasti viimeisen 30 vuoden olemassaolonsa aikana. Varsinainen buumi alkoi 1990-luvulla ensimmäisen digitaalisen GSM-matkapuhelinverkon yleistyessä.

Vuonna 1999 kehittyneissä maissa matkapuhelinten käyttäjiä oli 29 % väestöstä. Seuraavana vuonna luku oli jo 41 %. Vuodesta 1999 vuoteen 2009 matkapuhelinten käyttäjien määrä on kasvanut yhteensä yli 327 %. (ITU 2009.) Suomessa kasvu on ollut suhteessa samanlaista.

5.2 Mobiililaajakaista

Vuosi 2006 oli mobiiliyhteystekniikoiden kannalta tilastollisesti merkittävin – silloin matkapuhelinliittymiä oli kehittyneissä maissa enemmän kuin ihmisiä (ITU 2009). Yhä useammalla ihmisellä on käytössään siis enemmän kuin yksi matkapuhelinliittymä. Ilmiö voidaan selittää matkapuhelinverkkojen päälle rakennettujen datayhteyksien samanaikaisella kehityksellä, jolloin matkapuhelinliittymillä pystytään käyttämään internetiä.

Mobiililaajakaista mahdollistaa internetin käytön matkapuhelinverkon välityksellä, joten yhä useampi on hankkinut erillisen matkapuhelinliittymän soittamiseen ja yhden tai useamman muun liittymän internet-yhteyksiä varten.

Toimiakseen laitteessa on oltava laajakaistataajuuksia tukeva yhteyslaite eli mobiililaajakaista-modeemi, joka tukee 3G tai 4G -datayhteystekniikoita. Tällainen komponentti löytyy jo lähes jokaisesta älypuhelimesta sisäänrakennettuna ja se mahdollistaa laitteen yhdistämisen internetiin.

Mobiililaajakaistalla varustetuilla mobiililaitteilla on mahdollista lukea matkan päällä sähköpostia, selailla internetsivuja tai vaikkapa päivittää statuksensa sosiaaliseen mediaan, kuten Facebookiin.

Mobiililaajakaista toimii myös tavanomaisissa pöytätietokoneissa ja kannettavissa erikseen kytkettävän mobiililaajakaista-laitemodeemin avulla. Kansanomaisemmin ”mökkulaksi” kutsuttu laite kytketään tietokoneen USB-porttiin, josta se saa myös virtansa. Pienen kokonsa takia se on yleistynyt varsinkin kannettavissa tietokoneissa.

Mobiililaajakaistojen huima kehitys on mahdollistanut nopean internet-yhteyden myös alueille, joissa ei ole valokuituverkkoa tai lähellä olevaa liityntää puhelin-kaapeli- tai valokuituverkkoon. Yhä useampi on vaihtanut kustannussyistä myös kodissa olevan kiinteän laajakaista-liittymän langattomaan mobiililaajakaista-liittymään.

5.3 NTM-verkko (1G)

Ensimmäinen laajalle levinnyt matkapuhelinverkko oli NMT (sanoista Nordic Mobile Telephone). Se oli pohjoismaiden, Ruotsin, Suomen, Tanskan ja Norjan yhteishanke, joka loi pohjan tulevaisuuden matkapuhelintekniikoille.

Vuonna 1969 pohjoismaiset telealan johtajat istuivat samaan pöytään Kabelvågissa Pohjois-Norjassa ja päättivät perustaa työryhmän kehittämään Pohjoismaiden välistä matkapuhelinverkkoa. Kansalliset NMT-verkot aloittivat toimintansa vuonna 1982 ja ensimmäisen matkapuhelimen lanseerasi Motorola vuonna 1983. (Grimstveit ym. 1995, 16.)

Pohjoismaisista NMT-verkoista muodostui maailman ensimmäinen automaattisesti ja saumattomasti toimiva kansainvälinen matkapuhelinverkko, jonka välityksellä saattoi soittaa esimerkiksi Suomesta Ruotsiin asuvalle sukulaiselleen. NMT-verkko toimi aluksi 450MHz taajuudella ja se laajennettiin 1986 toimimaan myös 900MHz taajuudella. Tästä tuli ensimmäinen nimitys kaksitaajuus-puhelimille. NMT-verkkotekniikka oli täysin analoginen, eikä siinä ollut aluksi minkäänlaista tietoliikennesuojausta.

Puhelimen tunnisteena käyttämä salasana lähetettiin selkokielisenä ja vasta NMT-SIS funktion käyttöönoton jälkeen tietoturvaa saatiin hieman kohennettua yksinkertaisella kryptografian käytöllä. Kryptografialla tarkoitetaan tietoliikenteen salakirjoittamista, eli tässä yhteydessä puhelun tunnistetietojen salausta. (Sudhir ym. 2001, 79.)

NMT-verkkojen rajuun käyttäjäkunnan kasvuun ei oltu osattu varautua ja sen seurauksena monet verkot olivat ruuhkautuneita. Norjan pääkaupungissa Oslossa paikallinen palveluntarjoaja Telecom joutui vuonna 1984 keskeyttämään uusien liittymien myynnin, estääkseen verkon ruuhkautumisen entisestään. (Grimstveit ym. 1995, 15-20.) NTM-verkon korvasi 1990-luvun puolivälissä uudempi GSM-verkko.

5.4 GSM-verkko (2G)

GSM (sanoista Global System for Mobile Communications) on toisen sukupolven matkapuhelinverkko. Yleensä puhutaan myös 2G-verkosta (sanoista Second Generation). GSM oli ensimmäinen täysin digitaalinen, piirikytkennäinen matkapuhelinverkko. Se esitteli automaattisen puheensalauksen ja mahdollisti ensimmäistä kertaa SMS-tekstiviestien lähetyksen ja vastaanottamisen kuluttajille suunnatuista matkapuhelimista.

GSM-tekniikkaa alettiin suunnitella yhteistyössä eri eurooppalaisten, kansallisten puhelinyhtiöiden toimesta vuonna 1985 (ITU 2001). Eurooppalainen telealan standardoimisjärjestö ETSI (sanoista European Telecommunications Standards Institute) standardoi sen vuonna 1992.

Tämän kansainvälisen ja voittoa tavoittelemattoman järjestön tarkoitus on luoda yhtenäiset telealan standardit ja tukea alan kehitystä. Järjestön jäsenenä on yli 700 yritystä 62 eri maasta. Sen lisäksi jäsenenä ovat eri maiden telealan järjestöt, ministeriöt, yliopistot ja muut organisaatiot. Suomesta jäsenenä ovat esim. Nokia, Satel, Vaisala, Ficora, VTT ja Turun yliopisto (ETSI 2012) . Lista jäsenistä on liitteessä 1.

GSM-verkko tukee myös erilaisia pakettikytkennäisiä datayhteyksiä, joista ensimmäinen on GRPS-mobiiliyhteystekniikka. Sen avulla on mahdollista yhdistää matkapuhelin internetiin käyttäen matkapuhelinverkkoa. Vuonna 2009 GSM-tekniikkaa käytti maailmanlaajuisesti yli 3,5 miljardia käyttäjää ja palveluntarjoajia oli yhteensä yli 700. GSM-standardia käytetään 222 eri maassa. (Saudhir ym. 2011, 21.)

5.5 GPRS (2.5G)

GPRS (sanoista General Packet Radio System) ei ole matkapuhelinverkko, vaan pakettikytkennäinen tiedonsiirtotekniikka GSM-verkon päällä. Siksi sitä kutsutaan usein myös 2.5G-tekniikaksi. GPRS tarjosi ensimmäistä kertaa mahdollisuuden käyttää GSM-verkkoa myös datayhteytenä.

GPRS-yhteyden teoreettinen maksiminopeus on 114 kilobittiä sekunnissa, johon kuitenkin harvoin päästään GSM-verkon ruuhkaisuuden takia. Nopeus riittää kuitenkin sähköpostin lukuun ja kevyeen internet-selailuun. Sen standardoi Euroopan telealan standardoimisjärjestö ETSI vuonna 1997 (3GPP, 2012).

GPRS on yhä käytössä GSM-verkkojen laajan levinneisyyden takia. Syrjäseudulla se on kuuluvuuden takia yleensä myös ainoa varteenotettava matkapuhelinverkko internet-yhteyden muodostamiseen

5.6 EDGE (2.75G)

Kun huomattiin ettei GSM-verkkojen päällä toimiva GPRS-yhteys ollut riittävä uudempien mobiilipalveluiden käyttöön, kehitettiin EDGE-tekniikka (sanoista Enhanced Data Rates for GSM Evolution). Se on seuraava versio pakettikytkennäisestä GPRS-tekniikasta, josta käytetään myös usein termiä EGPRS (sanoista Enhanced GPRS).

Sen nopeus on moninkertainen verrattuna GPRS-tekniikkaan ja nykyinen 7. versio mahdollistaa teoreettisen 1,9 Megabittiä/s tiedonsiirron (3GPP 2012). Tämä riittää jo mobiililaitteiden väliseen videokuvayhteyteen internetin kautta.

5.7 UMTS-verkko (3G)

Mobiililaitteille tärkeä vuosi oli 2010, kun Suomeen rantautui kolmannen sukupolven matkapuhelintekniikka UMTS (sanoista Universal Mobile Telecommunications System). Se on ensimmäinen langattomia laajakaistoja eli ns. mobiililaajakaistoja tukeva tekniikka, joka suunniteltiin alusta alkaen paljon tiedonsiirtokapasiteettia vaativan multimedian, kuten liikkuvan kuvan reaaliaikaiseen toistoon verkon yli.

Sen kehitti usean standardointijärjestön yhteistyöorganisaatio 3GPP (3rd Generation Partnership Project), johon kuuluu muun muassa eurooppalainen ETSI sekä Japanin, Kiinan, Korean ja Yhdysvaltojen telealan standardoimisjärjestöt.

UMTS-verkko mahdollisti aluksi tiedonsiirron, jonka nopeus oli 384 kilobittiä sekunnissa ja käytetty tiedonsiirtotekniikka oli WCDMA (release 2 1999 standardi). UMTS-verkossa on sitemmin otettu käyttöön uudempia tiedonsiirtotekniikoita, joista uusin HSPA+ (Release 7 2007 standardi) mahdollistaa nykyisellään 42 Megabittiä sekunnissa toimivan yhteyden. (3GPP 2012.)

Nopeutensa puolesta UMTS-verkko soveltuu mobiililaitteilla etäyhteyden luontiin työpaikan verkkoon sekä videoneuvottelujen pitoon internetin välityksellä. Koska tekniikka nojaa matkapuhelinverkon toimivuuteen, saattavat vasteajat kuitenkin häiritä reaaliaikaisen videokuvan lähetystä ja vastaanottoa.

5.8 LTE (4G)

TeliaSonera julkaisi ensimmäisen LTE-palvelun Oslossa vuonna 2009. LTE on matkapuhelinyhteystekniikka, joka mahdollistaa huomattavasti nopeamman tiedonsiirron kuin nykyiset GSM ja UMTS, eli 2G ja 3G -verkot. Se on myös ensimmäinen langattomista laajakaistatekniikoista, joka kilpailee nopeudessa kiinteiden laajakaistaliittymien kanssa.

Vaikka monet palveluntarjoajat mainostavat sitä neljännen sukupolven eli 4G-verkkona, on kyseessä 3GPP:n määritysten mukaan vielä 3G-tekniikasta, joka käyttää omia erillisiä taajuusalueita. LTE ei oikeastaan edes ole matkapuhelinverkkotekniikka, koska se ei nykyisellään pysty käsittelemään piirikytkentäisiä puheluja, toisin kuin GSM/UMTS-verkko. Se on oikeammin ilmaistuna langaton pakettikytkennäinen verkkoyhteystekniikka, kuten WiFi.

LTE toimii yleensä 3G-verkon yhteydessä, ja tarvitsee erillisen lähetinyksikön tukiasemiin. Tämä mahdollistaa suuret tiedonsiirtonopeudet tukiasemasta asiakaspääteelle, eli LTE-modeemille. 3GPP-organisaation määritysten mukaan LTE-tekniikan maksimaalinen latausnopeus on 300 megatavua sekunnissa ja lähetysnopeus 75 megatavua sekunnissa (3GPP 2012).

5.9 Muut mobiiliyhteystekniikat

Wifi

WiFi (sanoista Wireless Fidelity) on yleisin käytössä oleva langaton verkkoyhteystekniikka, jolla tietokone tai muu laite voidaan kytkeä langattomasti tukiaseman kautta lähiverkkoon ja internetiin. Yleensä puhutaan wlan-yhteydestä (sanoista Wireless Local Area Network), eli langattomasta lähiverkkoyhteydestä. Melkein kaikissa ADSL-laajakaistamodeemeissa on myös wlan-tukiasema sisäänrakennettuna. Yrityksissä wlan-tukiasemien käyttöaste on yli 70%.

WiFi on myös alunperin kansainvälisen WiFi Alliance -kauppajärjestön sertifioima tuotemerkki, joka myönnetään kauppajärjestön yhteensopivuustestin läpäisseille, IEEE 802.11 -standardia käyttäville laitteille. Verkkotekniikan on sertifoinut vuonna 1997 kansainvälinen tekniikan alan järjestö IEEE eli Institute of Electrical and Electronics Engineers. (IEEE 1997.)

Kaikki langattomat wlan-tukiasemat eivät ole WiFi-sertifioituja. Käytännössä ne kuitenkin käyttävät kyseessä olevaa standardia, joten WiFi ja wlan ovat muodostuneet toistensa synonyymeiksi.

Bluetooth

Bluetooth on tekniikka, jolla voidaan yhdistää esimerkiksi langaton handsfree-laitte matkapuhelimeen tai yhdistää matkapuhelin tietokoneeseen ilman datakaapelia. Myös monet hiiret, näppäimistöt ja tulostimet voidaan liittää tietokoneeseen käyttämällä Bluetooth-yhteyttä.

Tekniikka on alunperin matkapuhelinyhtiö Ericssonin vuonna 1994 ideoima ja vuonna 1998 perustetun Bluetooth SIG -järjestön (Special Interest Group) standardoima tekniikka. Sen tarkoitus oli vähentää tietotekniikassa käytettyjen laitekaapelien määrää ja esitellä monen laitteen samanaikainen ja langaton yhdistäminen sekä synkronointi. Järjestön perustajajäseniin kuuluvat Nokia, Intel, IBM ja Toshiba. (IEEE 2013.)

Bluetooth toimii lyhyen kantaman 2,4 Gigahertsin taajuusalueella toimivalla radiotekniikalla ja mahdollistaa kahdeksan laitteen yhdistämisen toisiinsa. Tekniikan nopeusluokka on noin 0,5 – 3 megatavua sekunnissa. Bluetooth osaa salata tietoliikenteen automaattisesti.

IrDA

Termillä tarkoitetaan infrapunayhteystekniikkaa, jonka on käytännössä korvannut Bluetooth. Se on Infrared Data Associationin vuonna 1993 kehittämä yhteystekniikka. Harvat laitteet käyttävät enää IrDa-yhteyttä, sillä se on häiriöaltis ja vaatii suoran näköyhteyden lähettävän ja vastaanottavan laitteen välille. Infrapunatekniikan nopeus on muutamia megatavuja sekunnissa.

WiMax

Kyse on ulkona käytettävästä langattomasta tiedonsiirtotekniikasta, joka pyrkii tarjoamaan kiinteään laajakaistayhteyden nopeuden ja vasteajan paikkoihin, joissa ei ole saatavilla tietoliikennekaapelointia. WiMax tarvitsee toimiakseen katolle asennettavan suuntaavan antennin, joka on yhteydessä palveluntarjoajan WiMax-tukiasemaan (mastoon). Maksimi kantomatkaksi toimivalle yhteydelle on 20 km ja yhteyden laatu on vahvasti riippuvainen sääoloista.

6 MOBIILILAITTEET JA OHJELMISTOALUSTAT

6.1 Mobiililaitteet

Termille mobiililaite ei ole vakiintunut vielä tarkkaa määritystä. Yleisesti sillä tarkoitetaan mitä tahansa laitetta, joka kulkee mukana ja joka voi toimia muistikirjana tai päiväkirjana ja jolla voi selata internetiä tai lähettää sähköpostia. Tässä luvussa tarkastellaan yleisimpiä mobiililaitteita: PDA-laitteita, älypuhelimia ja tablet-tietokoneita. Myös kannettavat tietokoneet on lisätty listaan, koska nykYTEKniikan varjossa on vaikea kategorisoida ne yksistään tietokoneisiin tai mobiililaitteisiin.

PDA-laitteet

Ensimmäisenä mobiililaitteena voidaan pitää PDA-laitetta (Personal Data Assistance). PDA-laitteen, tai paremmin suomennettuna kämmentietokoneen, tarkoitus oli toimia matkakumppaninsa digitaalisena päiväkirjana ja muistikirjana.

Niissä oli yleensä joko fyysinen tai kosketusnäytöllinen täysikokoinen qwerty-näppäimistö ja niitä käytettiin myös kosketuskynällä. Käsikirjoittamisen tunnistus ja puheennauhoittaminen olivat kämmentietokoneiden käytetyimpiä ominaisuuksia. Ulkoasultaan ne muistuttavat paljon nykyisiä älypuhelimia ja tabletteja, jotka myöhemmin korvasivat kämmentietokoneet.

Apple julkaisi vuonna 1993 ensimmäisen MessagePad-kämmentietokoneen. Siinä oli myös ensimmäisenä laitteena ARM-arkkitehtuuriin perustuva prosessori. ARM-prosessorin tarkoitus oli tuoda mobiililaitteisiin matkapuhelimia suurempi prosessointiteho, joka mahdollistaa monipuolisempien ja raskaampien sovellusten käytön.

Myös Compaqin vuonna 2000 valmistama iPAQ ansaitsee maininnan. Se oli modulaarinen PDA-laite, johon käyttäjä saattoi lisätä toiminnallisuuksia kuten kortinlukijan, langattoman verkkoyhteyden tai GPS-paikantimen. Nykyisin Compaqin omistaa Hewlett-Packard.

Älypuhelimet

Älypuhelimet (englanniksi Smartphone) syntyivät yritysten tarpeesta yhdistää eri toimintoja yhteen laitteeseen ja nopeuttaa kommunikointia. Älypuhelimena voidaan pitää matkapuhelinta, joka mahdollistaa sovellusten (ns. tietokoneohjelmien) ajon. Käytännössä käyttäjä voi asentaa puhelimeen omia sovelluksia, jotka laajentavat puhelimen käyttömahdollisuuksia. Tällaisia sovelluksia voivat olla esim. päiväyri, internetselain tai pikaviestinohjelma.

Älypuhelin on ikäänkuin tavallisen matkapuhelimen ja PDA-laitteen risteytys. Siinä on yleensä myös kattavat verkkotoiminnot, kuten WiFi-, mobiililaajakaista- ja Bluetooth-yhteys. Näillä mahdollistetaan laitteen yhdistäminen paikallisiin lähiverkkoihin, internetiin tai toisiin laitteisiin.

Ensimmäisenä älypuhelimena voidaan pitää Nokian vuonna 1996 markkinoille tuomaa Nokia 9000 Communicator -puhelinta (kuva 3). Se oli aikaansa nähden monella tapaa vallankumouksellinen. Ensimmäistä kertaa puhelimen kautta pystyi lähettämään sähköpostia, faxia, pikaviestejä, selaamaan internet-sivuja ja vastaanottamaan sekä lähettämään soittoääniä. Lisäksi Telnet-yhteys mahdollisti etäyhteyden työpaikan tietokoneisiin. Puhelin toimi Intelin valmistamalla 24Mhzin i386-prosessorilla. (Nokia 2012.)



Kuva 3. Nokia 9210 (Landmark Internet Ltd).

Nokian kehittämät puhelimet olivat ensimmäinen todellinen harppaus mobiililaitteiden kehityksessä. Nokia toimi mobiilialan edelläkävijänä yli 15 vuotta, jonka aikana se kehitti ja implementoi uusimmat tekniikat ja trendit mobiililaitteisiin. Lisätietoja Nokian innovaatioista löytyy liitteessä 2.

Tabletit

Eri yhteystekniikoiden kuten mobiililaajakaistan, WiFin ja Bluetoothin yleistyminen loivat uudenlaisen markkina-alueen. Ihmiset halusivat laitteen, joka on tarpeeksi pieni kulkeakseen mukana, mutta tarpeeksi iso internet-selailuun ja multimedian, kuten youtube-videoiden toistoon. Tablettien kohderyhmä olikin alunperin suuret massat ja yksityiskäyttö. Sitemmin laitteita on kehitetty myös yrityskäyttöön.

Tabletteja voidaan pitää kämmentietokoneen ja traditionaalisen kannettavan tietokoneen hybridinä. Yleensä sillä tarkoitetaan kosketusnäytöllistä tabletin muotoista laitetta, jossa ei ole erillistä fyysistä näppäimistöä.

Nokia julkaisi ensimmäisen vapaalla Maemo-ohjelmistoalustalla toimivan tabletin vuonna 2005. Nokian N770-tabletti ei kuitenkaan lyönyt itseään läpi. Vaikka laite tarjosi markkinoiden monipuolisimmat ominaisuudet ja erinomaisen 800x480 -resoluution värinäytön, ei siinä ollut tukea GPRS-datayhteydelle. Toisin sanoen laitteella pystyi käyttämään internetiä vain paikallisen wlan-tukiaseman kautta. Toinen puute oli, ettei laitteessa ollut puhelintoimintoa.

Varsinainen tablettien buumi alkoi 2010 mobiililaajakaistojen yleistyessä. Silloin Apple lanseerasi ensimmäisen Ipad-tablettinsa. Siitä tuli hetkessä hitti. Nokia ilmoitti samana vuonna suunnitelleensa Intelin yhteistyöllä vastaavanlaista tuotetta jo vuodesta 2005. Se toimi Meego-käyttöjärjestelmällä ja oli ominaisuuksissaan muita tabletteja vuosia edellä. Tabletti piti julkaista vuonna 2011, mutta se ei koskaan nähnyt päivänvaloa, kun Stephen Elop nousi Nokian johtoon. (Digitoday 2012.)

Kannettavat tietokoneet

Kannettavalla (englanniksi laptop) tarkoitetaan tietokonetta, joka kulkee mukana ja jossa on samat ominaisuudet kuin pöytätietokoneessa. Tämä tarkoittaa käytännössä sisäänrakennettua hiirtä, näppäimistöä ja näyttöä, sekä käyttöjärjestelmää. Kannettava toimii akkunsa avulla myös ilman jatkuvaa verkkovirtaa.

Ensimmäisen kannettavan tietokoneen kehitti Osborne vuonna 1981. Kone oli nimeltään Osborne 1 ja painoi 10,7 kiloa. Siinä oli vain viiden tuuman näyttö ja se käytti kahta disketti-asemaa tiedon tallennukseen. (Osborne 2012.)

6.2 Ohjelmistoalustat

Tässä luvussa esitellään yleisimmät ohjelmistoalustat. Termillä viitataan usein mobiililaitteen käyttöjärjestelmään, kuten Androidiin tai iOSiin. Käyttöjärjestelmä toimii käyttöliittymänä käyttäjän mobiililaitteen välillä. Se hoitaa myös ohjelmien ja laitteen sisäisten komponenttien välisen kommunikoinnin.

Ohjelmistoalusta määrittelee, mitä ohjelmia eli sovelluksia käyttäjä voi laitteeseen asentaa sekä käytössä olevat toiminnot. Sovellukset eivät ole yhteensopivia keskenään vaan jokaisessa ohjelmistoalustassa voi käyttää vain sille suunniteltuja sovelluksia. Ohjelmistoalustoille on kuitenkin mahdollista luoda ohjelmointirajapintoja (eng API, Application Programming Interface), jotka mahdollistavat toisen alustan ohjelman ”tulkkauksen” ja käytön.

Android

Android on Googlen vuonna 2007 kehittämä, osittain vapaan lähdekoodin, Apache-lisenssin alainen ohjelmistoalusta. Se on myös yleisin mobiililaitteissa oleva käyttöjärjestelmä ja sille löytyy jo satoja tuhansia ladattavia ohjelmia.

Android mullisti mobiilimarkkinat, sillä se mahdollisti omien ohjelmien suorittamisen mobiililaitteissa. Monet valmistajat ovat siirtyneet käyttämään mobiililaitteissaan Androidia laajan ohjelmistotarjonnan takia. Pekästään Googlen omassa kauppapaikassa play.google.com löytyy jo yli puoli miljoonaa ohjelmaa.

Koska Android on vapaan lähdekoodin ohjelmistoalusta, voivat valmistajat muokata siitä itse halutunlaisen. Tämä kustomoitavuus luo erilaisten mobiililaitteiden kirjon, joissa voidaan käyttää teknisistä eroista huolimatta samoja ohjelmia. (Androidcompare 2012.)

Android on suunniteltu alusta asti vähävirtaisille, kosketusnäyttöisille mobiililaitteille. Se tukee natiivina myös huiman määrän eri langattomia tekniikoita, liike- ja puhetunnistusta ja tarjoaa aidon moniajon - toisinsanoen useamman ohjelman samanaikaisen suorittamisen.

Vuoden 2013 elokuussa Androidia käytti uusista mobiililaitteista 80 %, Applen iOS tuli perässä 13% (IDC 2013).

iOS

iOS (sanoista iPhone Operating System) on Applen kehittämä ohjelmistoalusta. Se tuli markkinoille vuonna 2007 ja oli nimensä mukaisesti aluksi tarkoitettu Applen puhelimiin. Se on nyt käytössä myös iPad-tableteissa ja Apple TV -laitteissa. Ainoa tapa saada IOS-laitteisiin ohjelmia on ostaa ne verkossa olevasta Apple Store -palvelusta.

Ohjelma on käyttöliittymältään varsin samannäköinen Androidin kanssa, kosketusnäytöllä ohjataan laitteen toimintaa ja valitaan suoritettavat ohjelmat. Ohjelmistoalusta on kuitenkin suljettu, mikä tarkoittaa että vain Apple voi tehdä siihen järjestelmätason muutoksia. Tämä tuo tietoturvaongelmia ja estää omien ohjelmien käyttämisen iOS-laitteessa.

Sailfish

Nokian entisten työntekijöiden perustama startup-yritys Jolla, lähti kehittämään Sailfish-käyttöjärjestelmää vuonna 2011. Kyse on kunnianhimoisesta, vapaan lähdekoodin ohjelmistoalustasta, joka perustuu Nokian ja Intelin yhteistyössä kehittämään MeeGo-käyttöjärjestelmään.

Sailfish vahvuus on ennen kaikkea helppokäyttöisyydessä ja käytettävyyden tehostamisessa. Kyse on kosketusnäyttöisiin mobiililaitteisiin suunnitellusta ohjelmistoalustasta, jossa voi käyttää myös Android-ohjelmia. Laitteen käytettävyyteen on panostettu ja käytettävyyttä lisää sormieleiden käyttö.

Suomalainen Jolla Oy pyrkii tuomaan ensimmäisen Jolla-älypuhelimensa markkinoille vielä vuoden 2013 loppuun mennessä (Talouselämä 2013).

7 MOBIILITEKNIKOIDEN UHAT JA HAASTEET

7.1 Mobiililaitteissa sijaitsevat tiedostot

Hävittäminen

Matkapuhelimet, tabletit, ja kannettavat tietokoneet kulkeutuvat nykypäivänä mukaan kaikkialle. Ne sisältävät henkilökohtaisten tiedostojen lisäksi myös työssä tarvittavia tietoja. Tällaisia voivat olla asiakirjat, kuten sopimukset, tilaukset ja suunnitteludokumentit.

Monikaan ei tiedä, että laitteesta poistettu tiedosto jättää jälkensä, eikä välttämättä poistu sen fyysisestä muistista. Käytännössä, kun käyttäjä poistaa tiedoston, merkitsee käyttöjärjestelmä osoiteistoon kyseisen tallennusalueen tyhjäksi. Itseasiassa tiedosto on yhä tallennuslevyllä, mutta se on piilotettu käyttöjärjestelmän ja käyttäjän näkyvistä.

Tämä on vakava tietoturvaongelma, sillä yhä pienentyvät laitteet sekä myös mukana kulkevat muut tietovälineet, kuten muistitikut, ulkoiset kiintolevyt ja optiset mediat, ovat häviämis- ja varkausriskin alla.

Tiedostot jotka halutaan tuhota pysyvästi, tulisi tuhota LFF-ohjelmalla (englanninkielestä Low-Level-Format) eli matalan tason alustusohjelmalla. Toimintaperiaatteena ohjelma kirjoittaa "keksittyä" tietoa tyhjän tilan päälle, tuhoten näin alla olevan tiedon. Tällainen päällekirjoitus on ainoa tapa varmistaa tietojen oikeanlainen tuhoaminen.

Varmentaminen

Mobiililaitteet ovat pienistä herkistä komponenteista rakennettuja tuotteita, joiden käyttöikä on määritely yleensä takuuajan pituutena. Tämä on monissa laitteissa valitettavan usein enemmän kirjoittamaton sääntö kuin poikkeus, riippumatta puhutaanko kuluttajille vai yrityskäyttöön suunnatuista mobiililaitteista.

Tämän takia olisi tärkeää että laitteiden sisällä olevat tiedot varmuuskopioidaan säännönmukaisin väliajoin johonkin muuhun, ulkoiseen ja suojattuun tallennuspaikkaan. Tällaisena voi toimia työasema, verkossa oleva tiedostopalvelin tai pilvipalvelu. Pääasia on, että tiedostot ovat aina tallennettuna vähintään kahteen paikkaan.

Koska tiedostojen varmentaminen on ennaltaehkäisevää toimintaa, ei sillä ole välitöntä vaikutusta käyttäjään ja sen tärkeys unohtuu. Monesti vasta varmuuskopioinnin puuttumisesta tai toimimattomuudesta seurannut tietohävikki tai liiketoiminnan täydellinen pysähtyminen herättää.

Liian monessa yrityksessä tietojen varmennus on myös muistin varassa ja työntekijältä saattaa unohtua ottamatta päivittäinen tai viikottainen varmennustallennus. Tähän on olemassa myös automatisoituja ratkaisuja, ohjelmia jotka tallentavat mobiililaitteiden tiedot automaattisesti tietyn väliajoin ennalta määriteltyn tallennuspaikkaan. Varmentaminen voi tapahtua käyttämällä tiedonsiirtoon verkkoyhteyksiä kuten langatonta lähiverkkoa tai mobiililaajakaistayhteyttä.

7.2 Tietovarkaudet ja tietojensalaus

Mobiililaitteet ovat suuri riski yrityksen tietoturvalle. Niihin tallennetut asiakirjat ja sähköpostiviestien liitteet kulkevat työntekijän mukana ja ovat helppo kohde tietovarkaalte. Jotta yrityksen tietojen luottamuksellisuus voidaan säilyttää, on laitteet syytä suojata jo käyttöönotossa vahvalla tietojenkryptauksella.

Tämä tarkoittaa mobiililaitteen sisällä olevien tietojen salakirjoittamista lukukelvottomaksi ilman oikeaa purkuavainta. Käytännössä sitä, etteivät laitteen tiedot ole käytettävissä ilman salasanan syöttämistä laitetta käynnistessä, tai näppäinlukkoa avatessa.

Monissa laitteissa salaustoiminto on sisäänrakennettu, toisissa se toteutetaan erikseen asennetulla salausohjelmalla. Ohjelmallisten suojauksien lisäksi työntekijöitä tulee oheistaa mobiililaitteen säilytykseen ja käsittelyyn liittyvissä kysymyksissä.

Kahviloissa ja julkisilla paikoilla ei tule käyttää suojaamatonta wlan-yhteyttä työsähköpostien lukemiseen tai lähettämiseen. Mobiililaitetta ei tulisi jättää myös hetkeksikään valvomatta, koska asianosaava tietovaras voi ladata mobiililaitteeseen etähallintaohjelman muutamassa minuutissa. Mikäli laite on muiden ihmisten saavutettavissa, tulisi siinä olla suojakoodilla varustettu näytönsäästäjä.

Varastetun puhelimen tiedot ovat helposti saatavilla, mikäli puhelimen muistin sisältö ei ole kryptattu. Sama koskee niissä käytettäviä erillisiä muistikortteja. Yhä useammat käyttävät mobiililaitteissaan SecureDigital tai MicroSD-muistikortteja, joilla laitteen tallennuskapasiteetti voidaan moninkertaistaa. Muistikorttiin tarkoitettu liitäntäportti on monissa mobiililaitteissa avoimena tai laitteen reunassa pienen klipsin alla. Riskinä tässä on että kortti katoaa tai varastetaan käyttäjän huomaamatta.

7.3 Työntekijöiden omien mobiililaitteiden käyttö työssä

Monet yritykset ovat alkaneet vaalimaan kustannussyistä BYOD-periaatetta (bring your own device). Tämä tarkoittaa, että työntekijät käyttävät työskentelyyn omia mobiililaitteitaan. Omien älypuhelimien ja tablettien käyttö luo kuitenkin uusia haasteita ja tietoturvariskejä, niiden ollessa usein yrityksen hallinnan ulkopuolella.

Osaako työntekijä päivittää mobiililaitteensa käyttöjärjestelmän mahdollisten tietoturva-aukkojen ja haavoittuvuuksien varalta? Käyttääkö työntekijä puhelimessaan vapaa-aikana kolmannen osapuolen, tietoturvaltaan kyseenalaisia ohjelmia? Onko turvattomaan puhelimeen päässyt haittaohjelma, kuten virus tai troijalainen ja onko sillä mahdollisuus päästä yrityksen tietojärjestelmiin? Onko laitteessa oletuksena 3G-yhteys päällä, jolloin haittaohjelma voi lähettää salaa käyttäjätietoja internetin välityksellä eteenpäin? Entäpä Bluetooth, joka mahdollistaa muiden paikallisten haavoittuvien mobiililaitteiden haltuunoton ja etäkäytön?

Mikäli yritys ei itse hallinnoi työntekijöidensä laitteita, tulee työntekijöiden ohjeistaminen ja koulutus mobiililaitteiden käytössä olla ensisijainen väylä tietoturvan parantamiseen. Jotta työntekijät osaavat huolehtia paremmin mobiililaitteestaan, tulee heidän tietää käytön riskit ja varjopuolet.

BYOD-periaate antaa työntekijöille mahdollisuuden valita parhaiten omaan käyttöönsä soveltuvan laitteen, jolloin työteho nouse ja tätä kautta myös yrityksen tuottavuus. Työnantajan tulisikin määritellä BYOD-strategia, joka vastaa omaa yrityskulttuuria:

- Millaisia laitteita ja ohjelmistoalustoja työskentelyyn sallitaan?
- Millaisia ohjelmia voidaan laitteilla käyttää?
- Mihin yrityksen resursseihin näillä laitteilla on käyttöoikeus?
- Käytetäänkö yrityksen hallinta- ja seuranta-ohjelmistoja laitteissa?
- Määritelläänkö pakolliseksi tietyt tietoturvaohjelmat ja asetukset?
- Millainen on käyttäjän yksityisyydensuoja laitetta käytettäessä?

BYOD-strategialla voidaan parantaa yrityksen tietosuojaa, kun ohjeistuksilla ja teknisillä ratkaisuilla parannetaan työntekijöiden laitteiden tietoturvaa. Jotta BYOD toimisi, on työntekijän käytöntuesta huolehdittava. Tämä tarkoittaa, että työntekijöiden käytössä on organisaation sisällä oltava tukitoiminto, josta saa apua mobiililaitteisiin liittyvissä ongelmissa sekä lisätietoa niiden toiminnasta. (IBM 2013.)

Työntekijät käyttävät mobiililaitteita myös yksityiseen käyttöönsä, kuten kuvien ottamiseen ja tallentamiseen ja henkilökohtaisten yhteystietojensa varastointiin. Tämän takia yksityisyyden suojan toteutuminen on tärkeää myös työpaikalla käytettävien mobiililaitteiden osalta. Tähän pakottaa jo Laki yksityisyyden suojasta (Finlex 2004).

7.4 Mobiilisovellusten tietoturva

Jatkuvasti ilmi tulleet, koko mobiililaitesukupolvea koskevat ohjelmistojen tietoturva haavoittuvuudet ovat omiaan kyseenalaistamaan testaamattomien ja yrityksen hallinnan ulkopuolella olevien mobiililaitteiden käytön.

Tietoturvayhtiö Blueboxin turvallisuustutkimusryhmä löysi vuoden 2013 alussa Googlen Android-käyttöjärjestelmästä haavoittuvuuden, joka mahdollistaa viruksen lisäämisen ohjelman asennuspakettiin ilman, että sen digitaalinen allekirjoitus muuttuu. Teoriassa tämä tarkoittaa, että esimerkiksi Google Play - jakelupalvelun kautta saattaa pahaa aavistamaton käyttäjä ladata mobiililaitteelleen saastuneen ohjelman. (Bluebox 2013.)

Mobiilisovellusten räjähdysmäinen kasvu on tuonut jakelupalveluille uudenlaisia haasteita vilpillisten ja kyseenalaisten ohjelmien seulonnassa. Monet mobiililaitteiden käyttäjät eivät edes lue ohjelmien asennuksen yhteydessä näytettyjä EULA-käyttöehtosopimuksia (englanninkielestä End User Licence Agreement), joissa määritellään, mitä ohjelma voi tehdä, kerääkö se esimerkiksi tietoja käyttäjän laitteesta ja ohjelmista ja niin edelleen.

Googlen -jakelupalvelun kautta ohjelmien asennus on suhteellisen turvallista, kuhan jaksaa nähdä hieman vaivaa. Ennen asennuksen hyväksymistä on hyvä tehdä vähän vertaisarviointia, eli lukea asennussivuilta ohjelmaan liittyviä käyttäjäpalautteita ja kommentteja. Myös hakukoneiden kautta löytyvistä keskustelupalstoista ja foorumeista kannattaa lukea käyttökokemuksia.

Toiseksi mobiiliohjelma joutuu listaamaan kaikki tarvitsemansa oikeudet laitteessa jo ensimmäisellä asennusruudulla. Tämä tarkoittaa että käyttäjä voi maalaisjärkeä käyttämällä päätellä, kysyykö ohjelmalla tarpeettomia oikeuksia ja päättää olla asentamatta sitä. Esimerkiksi tekstinkäsittelyohjelmalla ei tulisi olla ilman pätevää syytä oikeutta kontrolloida mobiililaitteen kameraa tai muodostaa itsenäisesti verkkoyhteyksiä internetiin, ellei sen toiminnot niitä vaadi. Tällaisissa tilanteissa pitäisi käyttäjän hälytyskellojen jo soida.

7.5 Ohjelmistoalustojen yhteensopivuusongelmat

Mobiililaitteissa käytettävät ja nopeasti muuttuvat ohjelmistoalustat, kuten Googlen Android ja Applen iOS tuottavat paljon päänvaivaa ohjelmistosuunnittelijoille - etenkin niiden yhteensopivuudessa keskenään. Ohjelma täytyy suunnitella alusta alkaen eri alustalle, koska yhtenäiset rajapinnat puuttuvat.

Suurin uhka mobiilitekniikoiden kehitykselle on tällä hetkellä vapaan lähdekoodin ohjelmistoalustojen vähyys. Mikäli ohjelmistokehittäjä haluaa tehdä ohjelman mobiililaitteelle, ei hänellä ole muita vaihtoehtoja kuin muutaman valmistajan lisensoitu alusta, joille ohjelmat suunnitellaan.

Tällaiset prioritääriset, eli valmistajien omat suljetut ohjelmistoalustat antavat ohjelmistokehittäjille rajalliset mahdollisuudet yhteensopivuuden parantamiseen. Prioritääriset ohjelmistoalustat ovat myös vaikeasti auditoitavissa mahdollisten tietoturva-aukkojen tai toimintojen äkkinäisten muutosten osalta.

Nokia oli kehittämässä Symbian -ohjelmistoalustan rinnalla myös kahta muuta vapaan lähdekoodin ohjelmistoalustaa, nämä olivat MeeGo ja Meltemi. Meegon oli tarkoitus tarjota koko ekosysteemi eri kokoisille mobiililaitteille. Tällä tarkoitetaan laitteiden, ohjelmien ja pilvipalveluiden saumatonta verkottumista ja tiedonsiirtoa keskenään, jolloin ne luovat luonnon kaltaisen ekosysteemin. Käyttäjän kannalta tämä tarkoittaa vaivattomuutta käyttää esimerkiksi kotiverkossa olevaa tulostinta laitteesta riippumatta.

Meltemi suunniteltiin vähävirtaisille, halvoille älypuhelimille, joista oli suuri kysyntä Aasiassa ja Etelä-Amerikassa. Nokia päätti kuitenkin lakkauttaa mobiilikehityksestään vapaan lähdekoodin alustat ja siirtyi ajamaan tuotannossaan Microsoftin valjastamaa Windows-phone-strategiaa.

Jatkuva epävarmuus tekniikoiden jatkuvuudesta vaikeuttaa myös mobiililaitteiden integrointia yritysten nykyisiin tietojärjestelmiin, kun ohjelmistoalustan tuesta ja toimivuudesta ei ole varmuutta. Tämä vähentää yritysten halukkuutta investoida mobiilitekniikkaan.

7.6 Alalla vallitseva oligopoli

Toinen uhka mobiilitekniikoiden kehitykselle on kilpailun vähyys. Wikipedia määrittelee sanan oligopoli muutaman yrityksen "hiljaiseksi kartelliksi", eli jossa alan suuryritykset pyrkivät pitämään markkinatilanteen hinnalla millä hyvänsä tasaisena. Monet ovat syylistyneet vähintäänkin kyseenalaiseen toimintaan. Käytännön esimerkkeinä:

1) Markkina-aseman väärinkäyttöä, josta Microsoft on ollut useamman kerran EU-tuomioistuimessa, koska se oli integroinut mediantoisto-ohjelman sekä Internet Explorer -selaimen kiinteäksi osaksi Windows-käyttöjärjestelmää. Käyttäjällä ei ollut mahdollisuutta poistaa kyseessä olevia ohjelmia ja ne aiheuttivat myös yhteensopivuusongelmia muiden ohjelmien kanssa (Lex Europa 2004).

2) Pienempien toimijoiden ostamista pois markkinoilta, kuten Google hankkiessaan matkapuhelinjätti Motorolan 12 miljardilla dollarilla (Sotteck 2010). Suuryritykset ostavat myös pienempien yritysten innovaatioita ja patentoinnin jälkeen hautaavat ne omien tekniikoidensa tieltä. Tämä vääristää kilpailua ja hidastaa kehitystä, sillä patentit estävät muita tahoja käyttämästä kyseessä olevia teknologioita.

3) Tietoisella kilpailijoiden häirinnällä ja sabotoinnilla, kuten Nokian alasajo Stephen Elopin johdolla. Elop on entinen Microsoft-johtaja, joka pääsi Nokian toimitusjohtajaksi syksyllä 2010. Vuoden 2011 alussa julkisuuteen vuoti Elopin kirjoittama muistio, jossa hän päätti lakkauttaa Meego- ja Symbian-mobiilialustojen kehityksen uuden johtokunnan tukemana. Hän kertoi Nokian siirtyvän käyttämään Windows Phone -mobiilialustaa. (Ahonen 2012).

Symbianilla oli ennen lakkauttamistaan valtavat markkinat Aasiassa ja yhteistyössä Intelin kanssa kehitetty, vapaan lähdekoodin Meego-käyttöjärjestelmä loi vakavan uhan Microsoftin Windows-käyttöjärjestelmien monopoli-asemalle (Ahonen, 2011). Microsoft osti Nokian puhelintoiminnot sekä lisensoi sen tärkeimmät patentit syksyllä 2013 (Yle 2013).

7.7 Mobiililaajakaistan ongelmat

Matkapuhelinverkkoja käyttävät mobiililaajakaistat ovat kovaa vauhtia yleistymässä ja yhä useammille kotitalouksille ja yrityksille ne ovat myös ensisijainen yhteys internetiin. Käyttäjäkunnan nopea kasvu ja nopeuksien kehitys ovat ruuhkauttaneet etenkin taajama-alueilla mobiililaajakaistan käyttöä.

Matkapuhelinverkon puhelut priorisoidaan ennen datapalveluja, mikä aiheuttaa yhteyksien vasteaikojen kasvua. Vasteajalla tarkoitetaan aikaa, joka kuluu siitä, kun tietokone lähettää yhteyspyynnön ja saa siihen vastauksen. Mikäli vasteaika on suuri, ei esimerkiksi reaaliaikainen videontoisto Youtube-palvelusta onnistu ja video alkaa pätkiä. Tämä vaikuttaa etenkin pikaviestinohjelmien, kuten Skypen käyttöön. Ääni ja kuva saattavat takkuilla ja yhteyden katkeaminen on todennäköistä.

Monet ulkoiset tekijät vaikuttavat yhteyden häiriöalttiuteen. Tällaisia ovat tukiasemien vähyys ja niiden välimatka käyttäjästä. Myös kovat rakenteet kuten talot, mäet, kukkulat, puut ja ympärillä olevat seinät aiheuttavat häiriötä. Signaali kaikuu sisätiloissa, joka johtaa tietoliikenteen törmäykseen ilmassa. Nykyiset betoniset elementtitalot, joissa on teräskehikko, vaimentavat ja heikentävät mobiililaajakaistayhteyttä huomattavasti.

Mobiililaajakaistat toimivat myös varsin korkeilla taajuuksilla, mistä on hyötynä suurempi tiedonsiirtokapasiteetti. Suuret taajuudet vaimentuvat kuitenkin voimakkaasti, joten 3G-tekniikan kantavuus on GSM-verkkoa käyttäviä tekniikoita huonompi. Nopeus ja kantomatkä korreloivat siis toisiaan. Tästä syystä syrjäseuduilla ei välttämättä ole mahdollisuutta käyttää UMTS-verkkoa vaan yhteys muodostetaan hitaamman GSM-verkon kautta.

Lisäantennien käytöllä on mahdollista moninkertaistaa yhteyden kuuluvuus. Tällaisia antennia löytyy pieninä pöytämalleina sekä katolle asennettavina Yagi- ja Omni-antenneina. Yagi-antennit ovat suunnattavia, kiinteäksi asennettavia ja niiden kantavuus on jopa nelinkertainen Omni-tyyppisiin verrattuna. Omni-tyyppiset antennit puolestaan säteilevät joka suuntaan ja soveltuvat esimerkiksi liikkuviin kohteisiin, kuten veneisiin. (Siptune 2010.)

8 MOBIILILAITTEIDEN TESTAUS YRITYSVERKOSSA

8.1 Tavoitteet ja raja-arvot

Tässä osassa testataan mobiililaitteiden käytettävyyttä, tätä tarkoitusta varten rakennetussa yritysverkossa. Testiin on otettu neljä laitetta, joista kolme ovat mobiililaitteita.

Koska erilaisia mobiililaitteita on valtavasti, on testaukseen pyritty ottamaan laite jokaisesta laitekategoriasta. Laitekategoriaina ovat kiinteä tietokone, kannettava tietokone, käsikäyttöinen tablet-tietokone sekä taskuun mahtuva älypuhelin. Näin ollen vertaisarviointia samojen laitteiden välillä ei tehdä, vaan testataan erityyppisten laitteiden välistä eroa.

Tarkoituksena on selvittää, miten pienet mobiililaitteet soveltuvat yrityksen jokapäiväiseen työskentelyyn ja miten niillä voidaan parantaa tiedonkäsittelyä. Pääpaino on testata keskitettyä tiedontallennusta, tiedostojen saatavuutta ja helppokäyttöisyyttä eri laitteiden välillä. Tästä koostetaan loppupäätelmä, mihin kukin mobiililaitte nykytekniikalla soveltuu ja mitkä laitteista ovat oikeasti yrityksen tuottavuuden lisäyksen kannalta tärkeitä.

Koska yritykselle tietojen luottamuksellisuus ja eheys on tärkeää, on käytettävyyden lomassa pyritty ottamaan huomioon myös testiverkon ja laitteiden tietoturva. Miten suojataan yrityksen tiedot luvattomilta käyttäjiltä sekä ennaltaehkäistään mahdollista tietohävikkiä.

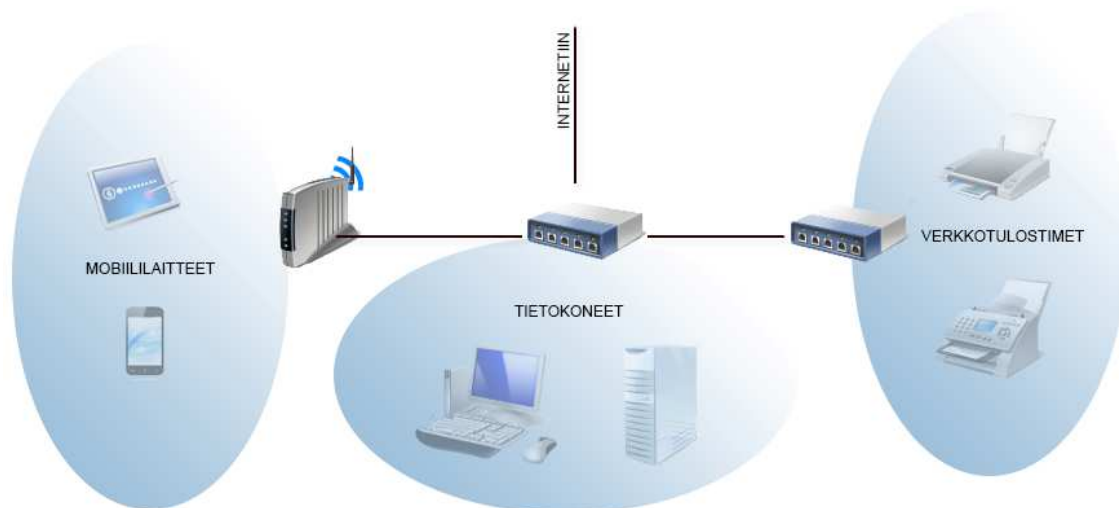
Koska testiverkkoon ja -laitteistoon liittyy paljon tietoteknisiä termejä, on niistä pyritty selventämään olennaisimmat. Nippelitietoja on pyritty välttämään, mutta uudelleentestauksen mahdollistamiseksi on mukana myös tarkempia spesifikaatioita esimerkiksi laitteiden ominaisuuksista sekä verkon rakenteesta.

8.2 Testausympäristö

Testausympäristöksi rakennettiin paikallinen lähiverkko, joka pyrkii jäljittelemään yritysten 5-20 työaseman infrastruktuuriverkkoa. Testiverkkoon ei ole implementoitu AD-toimialuetta (Active Directory). Toisinsanoen tietokoneet ovat yhteydessä toisiinsa verkkokytkimien ja reitittimien kautta, ilman verkossa olevaa keskitettyä käyttäjähallintaa. Työasemilla tarkoitetaan tässä kohtaa kaikkia tietokoneita, kannettavia ja pöytämalleja sekä mobiililaitteita.

Testiverkossa on lisäksi tiedostopalvelin ja pari verkkotulostinta. Tietoturvaltaan tällainen hybridi-vertaisverkko on suurten yritysten toimialueverkkoihin nähden heikompi mutta käytettävyyden näkökulmasta helppokäyttöisempi ja nopeampi.

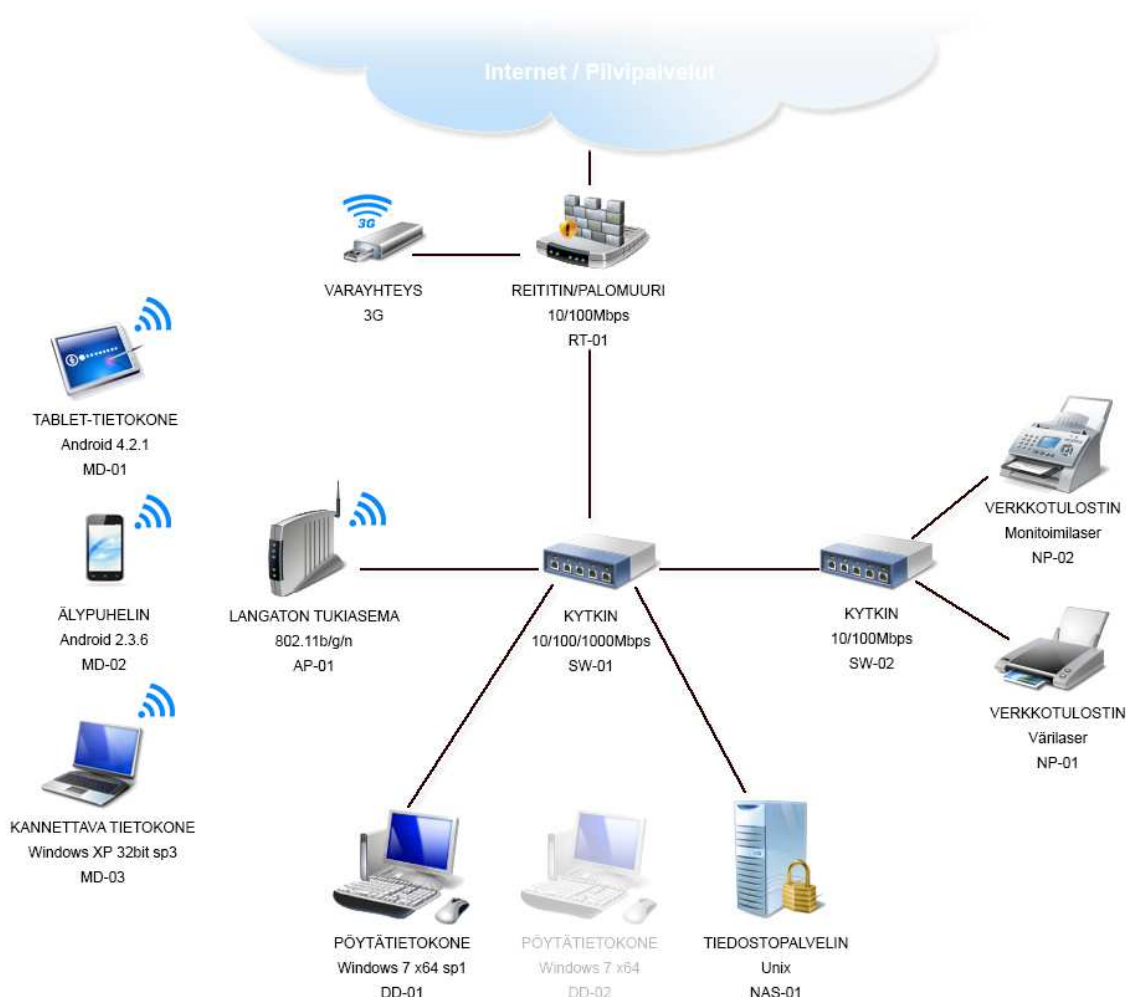
Testiverkon fyysinen rakenne on jaettu kolmeen segmenttiin (kuvio 8), joita ovat Mobiililaitteet, Tietokoneet ja Verkkotulostimet. Verkko on jaettu segmentteihin, jotta ne olisivat riippumattomia toisistaan. Segmentin sisällä olevat laitteet pystyvät kommunikoimaan keskenään, vaikka toinen segmentti ei toimisi. Tämä parantaa verkon vikasietoisuutta ja helpottaa hallintaa.



Kuvio 8. Testiverkon eri segmentit.

Vaihtoehtoisella verkkototeutuksella langaton tukiasema, kytkin ja reititin voivat olla integroituna yhdessä laitteessa. Tällaisia laitteita ovat yleensä kotitalouksien ADSL-modeemit, joihin kodin tietokoneet on kytketty. Modeemin vioittuessa häviää siis yleensä myös paikallisen lähiverkon toimivuus.

Topologiaaltaan testiverkko on tähtimäinen ethernet-verkko (kuvio 9), joka koostuu reitittimestä, langattomasta tukiasemasta sekä kahdesta verkkokytkimestä, jotka on yhdistetty toisiinsa parikaapeleilla.



Kuvio 9. Testiverkon fyysinen rakenne ja kytketyt laitteet.

On kriittistä, ettei esimerkiksi tukiaseman hajoaminen vaikuta kiinteällä yhteydellä toimiviin tietokoneisiin tai reitittimen rikkoutuminen estä mobiililaitteita käyttämästä yritysverkossa olevia resursseja. Tämän takia verkkolaitteet erottavat langattoman ja kiinteän verkon sekä internetin toisistaan.

Kaikki testiverkossa olevat kiinteät laitteet on kytketty toisiinsa Cat5e ja Cat6 -standardin mukaisilla parikaapeleilla ja mahdollistavat 1000Mbps nopeuden.

Testiverkon verkkolaitteet

Reititin/Palomuuri (TP-Link TL-MR3420, jäljempänä RT-01) yhdistää sisäverkon (LAN) ja ulkoverkon (WAN) toisiinsa, eli tässä tapauksessa toimii yhteyslaitteena internetiin.

Laitteessa on aktiivisena palomuuri-toiminto, jolla pyritään estämään internetin välityksellä tapahtuvat yrityksen tietojärjestelmään kohdistuvat hyökkäykset. Näillä tarkoitetaan ulkoverkosta tulleita tunnistamattomia yhteyspyyntöjä, joilla pyritään pääsemään sisälle yrityksen sisäverkkoon (tässä tapauksessa testiverkkoon) ja käyttämään siellä olevia palveluja tai tiedostoja.

RT-01 pitää sisällään integroidun langattoman tukiaseman, joka on otettu pois päältä tietoturvasyistä ja koska langaton verkko on toteutettu erillisellä tukiasemalla. RT-01 mahdollistaa myös mobiililaajakaistayhteyden käytön laitteen takana olevan USB-portin kautta.

Porttiin on kytketty Nokia CS-15 -mobiililaajakaistatikka (jäljempänä Mokka), joka luo tarvittaessa mobiililaajakaista-yhteyden. RT-01 osaa automaattisesti vaihtaa internet-yhteyden toimimaan langattoman Mokkan kautta, mikäli kiinteä ADSL-liittymä ei ole käytettävissä. Mokka puolestaan vaihtaa yhteyden GPRS/EDGE ja UMTS -tekniikoiden välillä, riippuen näitä käyttävien 2G- ja 3G-verkkojen kuuluvuudesta sekä ruuhkaisuudesta.

Kytin (TP-Link TL-SG1008 Gigabit Ethernet 8xRJ45, jäljempänä SW-01) on koko testiverkon selkäranka ja siihen on kytketty kaikki kiinteät työasemat sekä muut verkkolaitteet kuten tulostinkytkin, langaton tukiasema sekä internet-yhteyden mahdollistava reititin.

Kytin (TP-Link TL-SF1005D 10/100mbps Ethernet 5xRJ45, jäljempänä SW-02) yhdistää kaksi verkkotulostinta testiverkon kautta työasemien käyttöön.

Langaton tukiasema (TP-Link TL-WA901ND 300Mbps 802.11b/g/n, jäljempänä AP-01) yhdistää mobiililaitteet ja kannettavat tietokoneet kiinteään verkkoon sekä internetiin. Sen web-hallintapaneelin kautta on määritetty, millä mobiililaitteilla on pääsy verkkoon.

Luvattomien mobiililaitteiden pääsy verkkoon estetään tukiaseman MAC-suodatuksella. Jokaisella verkossa olevalla laitteella on yksilöllinen MAC-osoite, jolla ne kommunikoivat lähiverkossa keskenään. MAC-suodatuksella pystytään estämään sellaisten mobiililaitteiden pääsy verkkoon, jotka eivät löydy sallittujen MAC-osoitteiden listasta.

Tietoturvan kannalta olisi hyvä että käyttäjä tunnistetaan myös jollakin muulla menetelmällä, sillä lähiverkossa on mahdollista väärentää MAC-osoite niin sanotulla MAC spoofing -tekniikalla. Tämä tarkoittaa, että tunkeutuja tekeytyy toiseksi koneeksi ja saa väärällä MAC-osoitteella pääsyn yrityksen verkkoon.

Langaton tietoliikenne liikkuu ilmassa radioaaltoina, jolloin sen kulkua ei voida estää toimialueen ulkopuolelle. Toisinsanoen asianosaavalla ulkopuolisella on mahdollista salakuunnella tukiaseman ja mobiililaitteiden välistä tietoliikennettä, mikäli se ei ole salattu ja laitteet ovat kantamatkan sisällä.

Jotta mahdolliset tietovuodot estetään, käytetään tukiasemassa WPA2-salausta. Tämä tarkoittaa, että kaikki tietoliikenne mobiililaitteiden ja AP-01 -tukiaseman välillä on salakirjoitettu. Käytännössä tukiasema sopii jokaisen mobiililaitteen kanssa käytetystä salausavaimesta ja -menetelmästä. Tämä tapahtuu mobiililaitteen muodostaessa yhteyden tukiasemaan. Näitä salausmenetelmiä ei tässä työssä käsitellä.

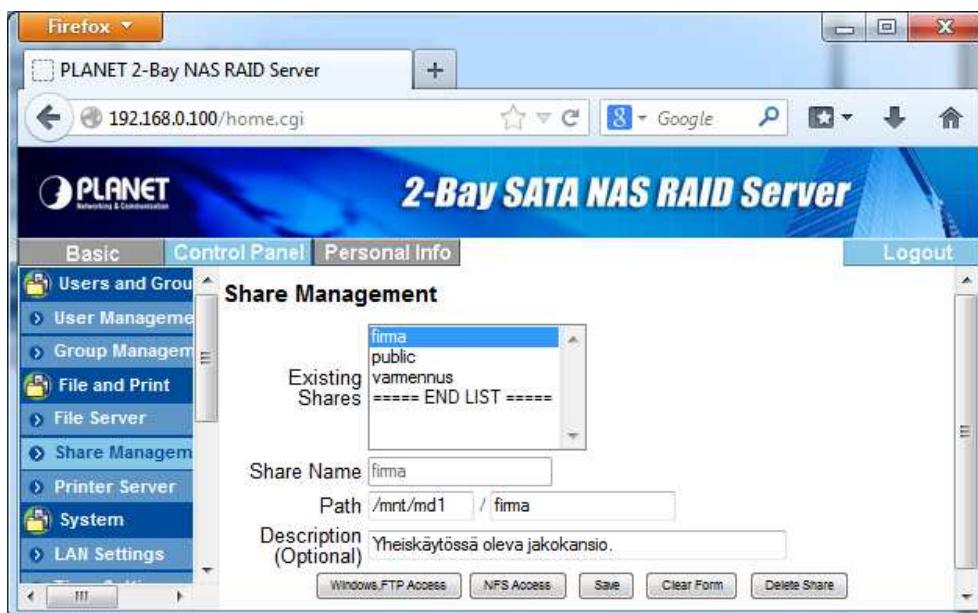
Tukiasemassa on myös NAT ja DHCP -palvelut käytössä. Tämä tarkoittaa, että mobiililaitteet ovat omassa aliverkossaan (verkon sisäisessä verkossa), eivätkä näe testiverkon muissa segmenteissä kiinni olevia laitteita.

Poikkeuksena tässä ovat tiedostopalvelimen jakokansio ja verkkotulostimet, jotka näkyvät langattomaan verkkoon hyväksytyille mobiililaitteille. Tämä on toteutettu tukiaseman portinohjaus-ominaisuudella, joka parantaa verkon turvallisuutta.

8.3 Testiverkon tiedostopalvelin

Tiedostopalvelin (Planet NAS-7201 2-Bay, 2TB Raid-1, NAS/DHCP, jäljempänä NAS-01) toimii keskitettynä tiedostojen säilytys- ja varmuuskopiointipaikkana. Palvelimen tallennustila on kahdennettu Raid-1 tekniikalla, mikä tarkoittaa, että kaikki tiedostot tallennetaan aina kahdelle verkkolevylle yhden verkkolevyn sijaan. Tällä estetään levyrikon seurauksena tapahtuva tiedon häviäminen.

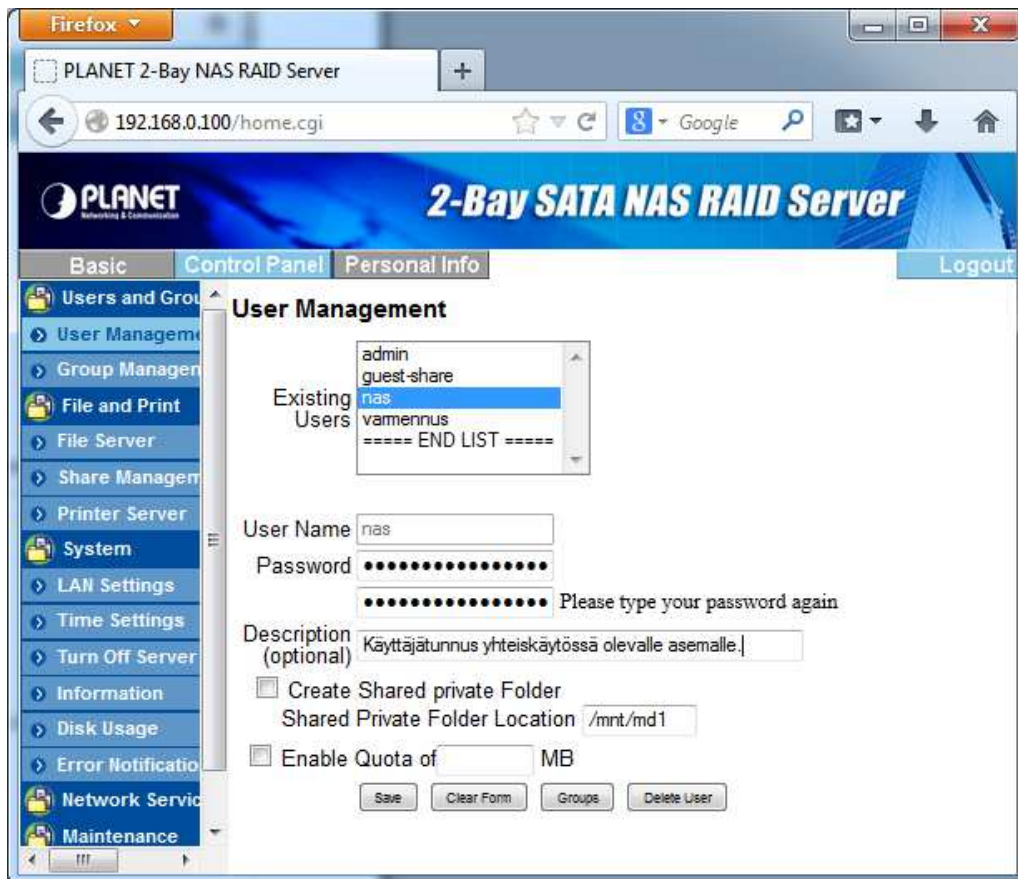
Koska verkossa käytetään useampia työasemia, on tärkeää että niiden saatavilla on uusimmat yritystoiminnan kannalta tärkeät asiakirjat. Tiedostot sijaitsevat tiedostopalvelimen verkkolevyllä olevissa jakokansioissa (kuva 4).



Kuva 4. Testiverkon tiedostopalvelimen jakokansiot.

Tärkein näistä on suojattu jakokansio nimeltään Firma, johon vain tunnistautuneilla työasemilla on pääsy. Lisäksi palvelimeen on tehty toinen kansio Public, johon voidaan tallentaa verkossa vierailijoiden käyttöön tarkoitettua julkista materiaalia. Varmennus-kansiota käytetään työasemien ja mobiililaitteiden tietojen automatisoituun varmennukseen. Tällä voidaan varmistaa, ettei laitevian sattuessa työasemien tietoja häviä.

Tiedostopalvelimen jokaiseen jakokansioon on määritetty tunnistautumista varten omat käyttäjätunnukset (kuva 5). Tällä evätään luvattomilta käyttäjiltä ja ohjelmilta pääsy jaettujen tiedostojen käyttöön. Testin yksinkertaistamiseksi luotiin työasemille yhteinen käyttäjätunnus nimeltään Nas.



Kuva 5. Tiedostopalvelimen käyttäjähallinta ja -tunnukset.

Mobiililaitteilla tiedostopalvelimeen pääsee erillisellä tiedostonhallintaohjelmalla. Testissä testataan tiedostojen käyttöä mobiililaitteilla sisäverkossa, mutta RT-01—reitittimessä on tuki myös ulkoverkon kautta tapahtuvalle etäkäytölle.

Ulkoverkon eli internetin kautta käytettäessä tarvitaan nopea yhteys, kiinteä ip-osoite reitittimelle sekä tietoliikennesalauksen, kuten SSL-tekniikan käyttöönotto. Tällainen yhteys mobiililaitteilla voidaan toteuttaa esimerkiksi luvussa 3.3.7 esitetyllä OpenVPN-ohjelmalla. Työn laajuuden rajaamisen takia keskitytään mobiililaitteiden käytettävyyteen sisäverkossa.

8.4 Testilaitteet

Ensimmäisenä mobiililaitteena on kosketusnäytöllinen tablet-tietokone (Asus Transformer TF700 / 64GB / Wlan, jäljempänä MD-01), joka julkaistiin 2012. Se edustaa uudempaa mobiililaitesukupolvea, jossa yhdistyvät kompakti koko ja tietokoneen teho. 10-tuumainen näyttö mahdollistaa suuren tiedon määrän näyttämisen kerrallaan ja tuo uuden näkökulman käytettävyyteen.

Toinen mobiililaitte on alle 100 grammaa painava, kolmen tuuman kosketusnäytöllä varustettu älypuhelin (Samsung GT-S5360 Galaxy Y, jäljempänä MD-02). Kokonsa puolesta se on markkinoiden pienimpiä mobiililaitteita ja soveltuu hyvin matkakumppaniksi. Käytettävyyden puolesta laitteen näytön pieni koko ja resoluutio tuovat kuitenkin haasteita.

Kolmanneksi testilaitteeksi on otettu kannettava tietokone (Lenovo S10 / Ideapad / N270 Intel Atom / 2GB / 160 GB SATA / 100Mbps / Windows XP 32bit, jäljempänä MD-03). Se on testin suurin laite, vaikkakin alle 1,5 kilogramman paino on kohtuullinen kannettavalle tietokoneelle. Laite otettiin testiin koska se edustaa vanhempaa "miniläppäri"-sukupolvea ja siinä on integroitu 3G-modeemi. Se on 10 tuuman näytöllä sopiva kandidaatti mobiilisovellusten testaukseen.

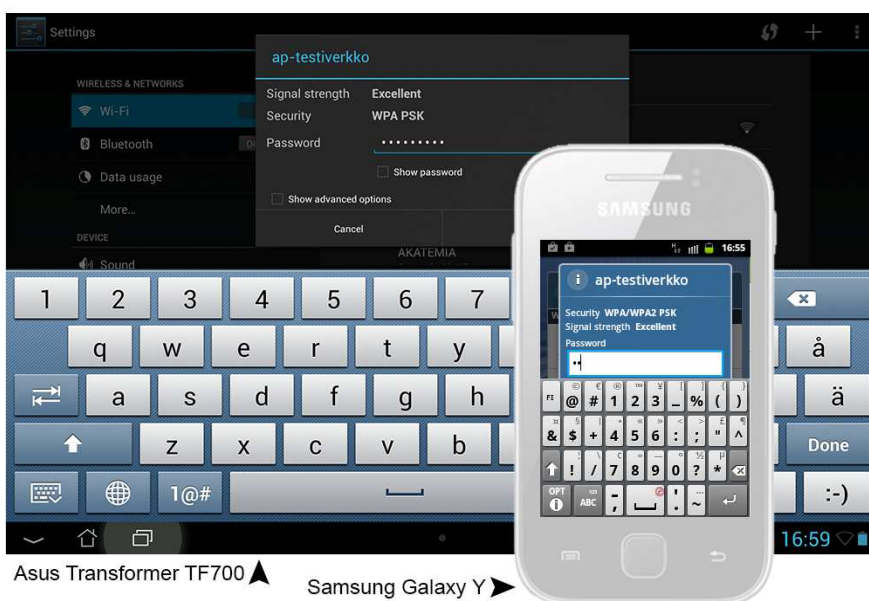
Jotta mobiililaitteiden hyötynäkökulmaa voisi realistisesti verrata, on mukaan otettu myös perinteinen pöytätietokone (A10-5800K / 16GB / 240 GB SSD / 1Gbps / Windows7 64bit, jäljempänä DD-01). Pöytäkonemallia oleva kone toimii monilla työntekijöillä yhä ensisijaisena työasemana.

Testin kaksi ensimmäistä laitetta käyttävät ohjelmistoalustanaan Androidia, tarkemmin ottaen versiota 2.6.3 (tabletti) ja 4.2.1 (älypuhelin). Kaksi jälkimmäistä ovat perinteisiä Windows-työasemia, joissa on Windows XP Service Pack 3 (kannettava) ja Windows 7 Service Pack 1 (pöytätietokone).

Laitteet antavat hyvän vertailupohjan mobiilipalveluiden käytölle näyttöjen resoluutioiden ja laskentatehojensa takia.

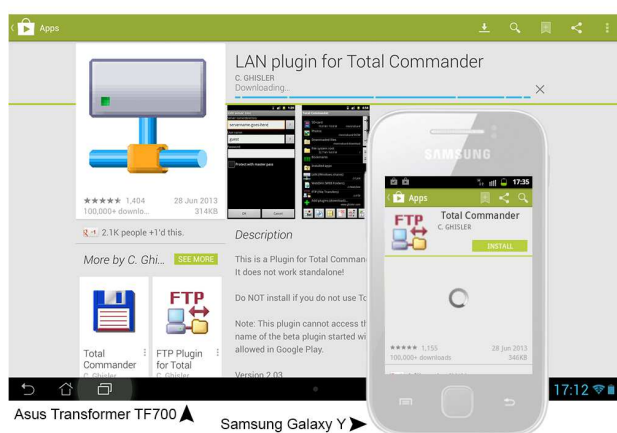
8.5 Tiedostojenhallintaohjelman asennus

Tiedostojenjaon toimivuutta testattiin tiedostonhallintaohjelmalla nimeltään Total Commander. Kyseessä on mobiililaitteille maksuton ohjelma, joka helpottaa huomattavasti tiedostojen siirtämistä ja muokkaamista eri laitteiden välillä. Samalla vertaillaan käyttöliittymän välisiä eroja sekä helppokäyttöisyyttä. Jotta tiedostojenjakko onnistuisi, on laitteet ensin yhdistettävä verkkoon (kuva 6).



Kuva 6. Mobiililaitteiden yhdistäminen langattomasti testiverkkoon.

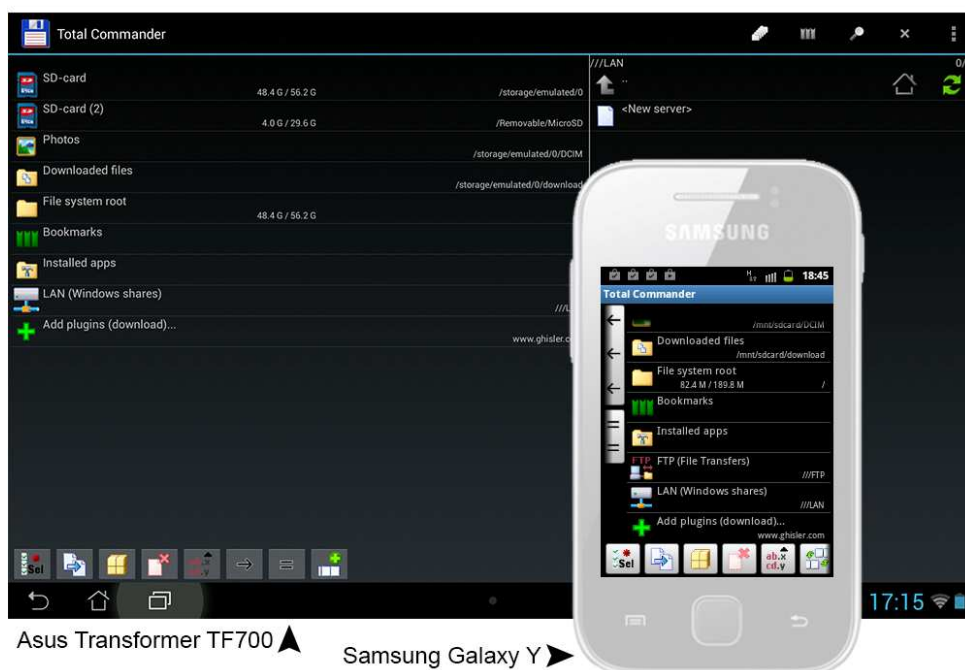
Kummassakin laitteessa on ohjelmistoalustana Android, joten niihin asennettiin ohjelman versio 2.02 osoitteesta play.google.com (kuva 7).



Kuva 7. Total Commanderin asennus Google Play -palvelun kautta.

Jotta ohjelman kaikkia verkko-ominaisuuksia pystyttiin hyödyntämään, asennettiin Google Play -palvelusta myös LAN ja FTP -liitännäiset (englanniksi plugin). Asennuksen jälkeen mobiililaitteiden työpöydälle ilmestyi ohjelmasta kuvake.

Ohjelman käynnistyksen yhteydessä näkyy kotihakemisto, lista paikallisista tiedostoista ja kansioista sekä mahdolliset muut tallennuspaikat (kuva 8).

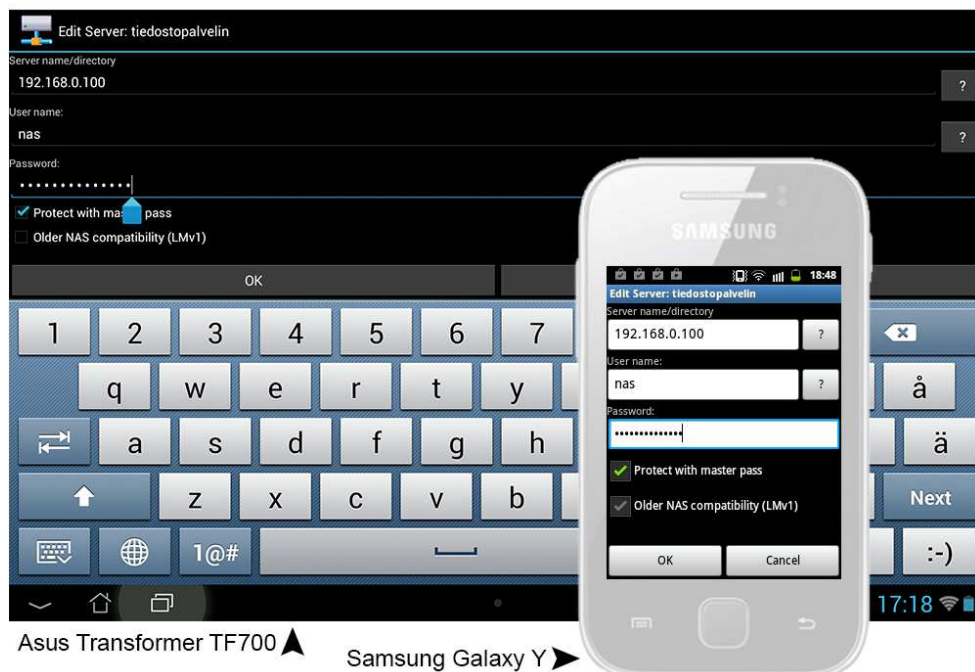


Kuva 8. Lista mobiililaitteiden kansioista ja muista tallennuspaikoista.

Kuten yllä olevasta kuvasta voi huomata, osaa ohjelma räätälöidä näkymän mobiililaitteen näytön koon mukaisesti. Tabletin 10 tuuman näyttö (1920 x 10200 resoluutio) tuo esiin enemmän informaatiota, tilaa ja toimintoja. Se mahdollistaa myös kaksoisnäkymän, jolloin vasemmalla näkyvät paikalliset objektit (tiedostot tai kansiot) ja oikealla kohdelaitteen tai muun tallennuspaikan, esimerkiksi tiedostopalvelimen objektit.

Älypuhelimien 3 tuuman näyttöön (320 x 240 resoluutio) on puolestaan pakattu sekä kansiolistaus että yleisimmät toiminnot, kuten objektin kopiointi, siirto ja poistaminen. Helppokäyttöisyyttä tuo myös lisätoimintojen esilletuonti pitämällä sormea pari sekuntia objektin päällä. Lisätoimintoja ovat esimerkiksi uudelleennimeä, lataa ja avaa sekä ominaisuudet.

Seuraavaksi luodaan yhteys tiedostopalvelimeen valitsemalla ohjelmasta kohta "LAN (Windows shares)". Ohjelma kysyy tiedostopalvelimen ip-osoitetta, käyttäjätunnusta sekä salasanaa (kuva 9). Ohjelmaan on mahdollista määrittää myös niin sanottu pääsalasana (Master Password), jota laite kysyy palvelimeen yhdistämisen yhteydessä. Silloin tiedostopalvelimeen luvaton pääsy on huomattavasti vaikeampaa, mikäli laite varastetaan tai häviää.



Kuva 9. Yhdistäminen testiverkossa olevaan tiedostopalvelimeen.

On huomioitavaa, että testin yksinkertaistamiseksi kaikki mobiililaitteet käyttävät tunnistautumiseen samaa käyttäjätunnusta. Tämä ei ole todellisessa ympäristössä suositeltavaa, sillä on yrityksen edun mukaista yksilöidä verkkoa käyttävät laitteet.

Ongelmatilanteessa voidaan yksittäisiltä laitteilta evätä pääsy verkon resursseihin jädäyttämällä käyttäjätunnus, eikä tämä vaikuta silloin muiden laitteiden toimintaan. Lisäksi palvelimelle jää käyttäjän toimista lokitiedostoon jälki, joka auttaa esimerkiksi väärinkäyttötilanteissa tai mikäli työpisteeseen on päässyt haittaohjelma.

8.6 Tiedonsiirto laitteiden välillä

Tiedonsiirto Tabletilla ja älypuhelimella

Kuvassa 10 näkyy tabletin näytöllä vasemmalla paikalliset tiedot ja oikealla tiedostopalvelimen Firma-jakokansiossa olevat asiakastiedot. Objektit on helposti kopioitavissa tallennuspaikasta toiseen. Tämä tapahtuu valitsemalla ensin haluttu objekti ja painamalla alla olevan toimintopalkin siirto-kuvaketta. Ohjelma kysyy varmistusta kohdekansioista sekä halutaanko objekti kopioida vai siirtää.



Kuva 10. Näkymä paikallisista ja tiedostopalvelimen kansioista.

Ohjelma on toiminnallinen ja selkeä, se listaa kaikki avatun kansion tiedot, tiedostojen nimet, koot ja milloin niitä on viimeksi muokattu. Tiedostolistausta pystyy suodattamaan, jolloin näytöllä voidaan näyttää esimerkiksi vain kuvatiedostot tai tietynnimiset tiedostot. Lisäksi osa toiminnoista on piilotettu tilannekohtaisten lisävalikoiden taakse.

Tabletissa ohjelman uskoasua pystyy muuttamaan erillisestä asetusvalikosta, joka avautuu oikealla yläkulmassa olevasta kuvakkeesta. Kaksoislistan välissä näkyvää palkkia vetämällä voi paikallisen ja kohdekansion ulkoasua muokata.

Puhelimessa paikallisen kansion ja tiedostopalvelimen kansion välillä siirtyminen on helppoa. Tämä tapahtuu vetämällä kuvan 11 mukaisesti näytön oikeassa kulmassa olevasta nuolipalkista. Näkymä vaihtuu portaattomasti tiedostopalvelimen näkymään. Ratkaisu on erinomainen pienen resoluution mobiililaitteisiin ja nopeuttaa tiedostojen käsittelyä huomattavasti.



Kuva 11. Siirtyminen paikallisen ja kohdekansion välillä (TC).

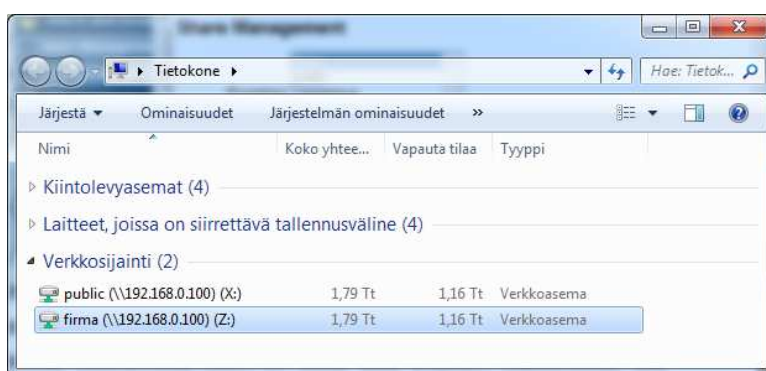
Käyttäjän näkökulmasta käyttötilanne on miellyttävä ja nopeatempoinen. Aluksi voisi kuvitella, että Vedä ja Pudota -toiminnon (englanniksi Drag and Drop) puuttuminen ohjelmasta hidastaa tiedostojen siirtoa ja kopiointia, mutta koska kyse on mobiililaitteista, on erillisten kuvakkeiden käyttö turvallisempaa.

Mobiililaitteita käytetään liikkeessä ja matkan päällä, mikä tarkoittaa että virheliikkeiden tapahtuminen pitäisi estää tai ainakin minimoida, niistä syntyvä vahinko. Tätä varten ohjelmassa on selkeät toiminto-kuvakkeet, joiden jälkeen laite kysyy vielä varmistuksen.

Tiedonsiirto kannettavalla ja pöytätietokoneella.

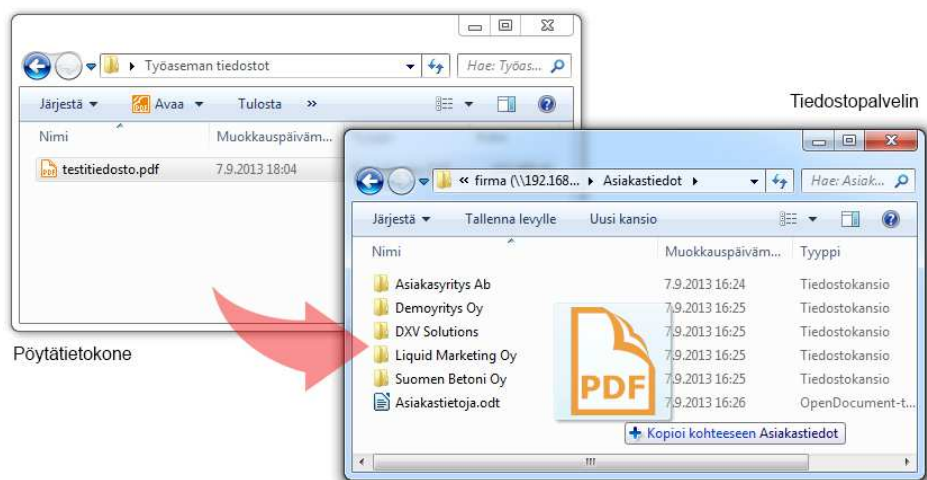
Ennen tiedonsiirtomahdollisuutta on työasemat yhdistettävä palvelimeen. Tämä tapahtuu automaattisesti käynnistyksen yhteydessä suoritettavalla komentojonotiedostolla, joka linkittää (englanniksi mapping) tiedostopalvelimen Public ja Firma -kansiot verkkoasemiksi koneeseen DD-01 ja MD-03 (kuva 12).

Koska Windows-tietokoneet eivät osaa kommunikoida suoraan Unix-pohjaisen tiedostopalvelimen kanssa, on palvelimeen asennettu SAMBA-ohjelma. Tämä mahdollistaa yhdistämisen suoraan Windowsin tiedostojenhallinnan kautta.



Kuva 12. Tiedostopalvelimen jakokansiot Windows 7 -työasemassa.

Tiedoston kopiointi itsessään on varsin yksinkertaista. Avataan lähde- ja kohdekansio rinnakkain, jonka jälkeen hiiren vasenta painiketta pohjassa pitämällä vedetään haluttu tiedosto haluttuun kansioon (kuva 13).



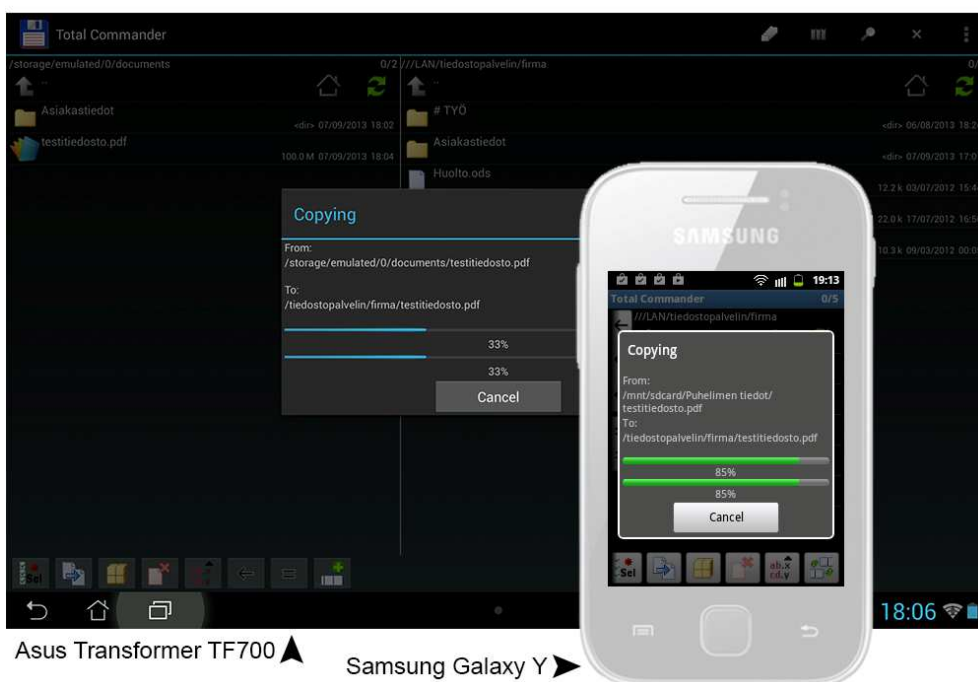
Kuva 13. Tiedoston kopiointi Windows-työasemasta palvelimelle.

Nopeuden testaus

Käytettävyyden lisäksi testattiin tiedonsiirtonopeutta tiedostopalvelimen ja mobiililaitteiden välillä. Tiedonsiirtonopeus on tärkeää, sillä esimerkiksi videokuvayhteys vaatii yleensä vähintään kahden megabitiin yhteyden laitteiden välillä. Myös tiedostot, kuten yrityksen presentaatiot ja muut asiakirjat on oltava saatavilla silloin, kun niitä tarvitaan.

Vaikka nopeutta testataan testiverkon sisällä, antaa tämä hyvän kuvan laitteiden välisistä eroista myös käytettäessä tiedostonjakoa tai muita palveluita internet-yhteyden yli.

Nopeutta testattiin lataamalla ja lähettämällä 100 Megatavun testitiedosto tiedostopalvelimelle. Tabletin ja älypuhelimien osalta käytettiin tiedonsiirtoon Total Commander -ohjelmaa (Jäljempänä TC) ja kannettavassa sekä pöytätietokoneessa Windowsin omaa tiedostonhallintaa. Aika laskettiin alkavaksi siitä, kun käyttäjä avaa kansion, jossa tiedosto sijaitsee. Alla oleva kuva 14 näyttää tiedostojen kopioinnin edistymisen.



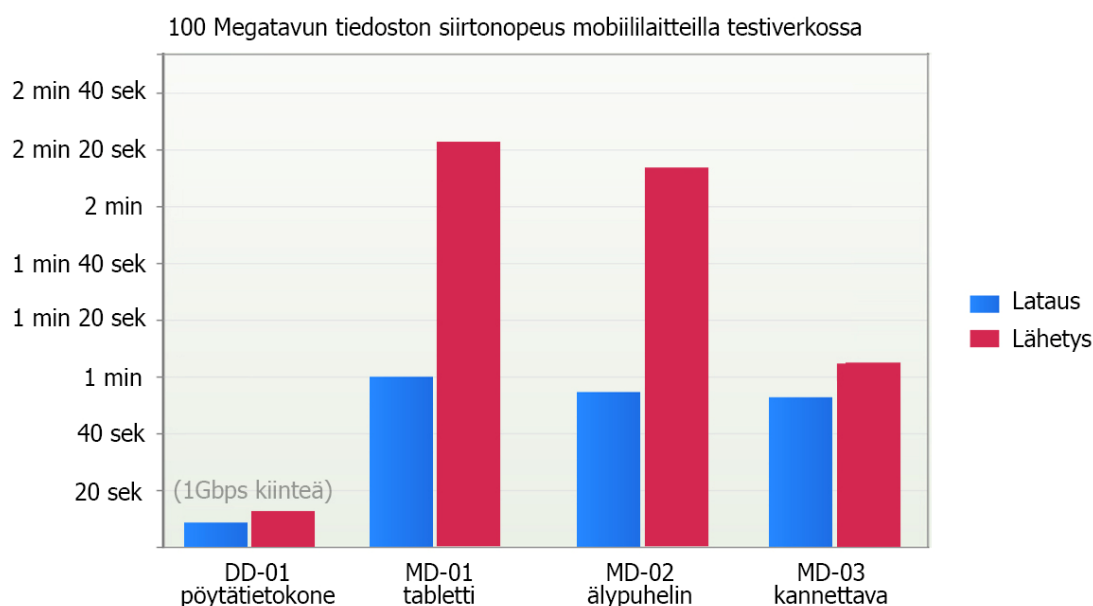
Kuva 14. Tiedoston kopioinnin edistyminen mobiililaitteissa (TC).

Tulokset on koostettu seuraavaan lukuun ja tarkemmat tiedot liitteessä 3.

8.7 Testitulokset ja päätelmät

Keskimääräinen tiedoston latausnopeus tiedostopalvelimelta kaikille mobiililaitteille oli langattomassa verkossa 16 Megabittiä, toisinsanoen kaksi Megatavua sekunnissa. Aikaa 100 Megatavun tiedoston kopiointiin kului keskimäärin 55 sekuntia. Suurin tiedonsiirtoero mobiililaitteiden välillä oli 4 sekuntia.

Lähetysnopeudessa oli laitteiden välillä huomattavia eroja (kuvio 10). Nopeimmin tiedostonlähetys tapahtui kannettavasta vähän yli minuutissa. Älypuhelimella lähetys kesti minuutin ja 14 sekuntia kauemmin. Yllätykseksi tabletti oli hitain ja tiedonsiirtoon kului aikaa melkein kaksi ja puoli minuuttia.



Kuvio 10. Mobiililaitteiden väliset tiedonsiirtonopeuserot.

Pöytätietokone oli kiinteällä 1Gbps-yhteydellään testiverkkoon selkeästi nopein. Sillä tiedostonlataukseen kului aikaa vain 9 sekuntia ja lähetykseen 13,5 sekuntia. Vertailun vuoksi kannettava tietokone testattiin myös kiinteään verkkoon kytkettynä. Kannettavan tietokoneen integroitu 100Mbps-verkkokortti mahdollisti tiedoston latauksen ja lähetyksen keskimäärin 16 sekunnissa.

Testin tulokset olivat varsin hämmäntäviä, sillä tiedonsiirto tabletin ja älypuhelimien osalta oli poikkeuksellisen hidasta. Tulosten tarkistamiseksi testi suoritettiin kahteen kertaan ja aiemmat tulokset jäivät voimaan. Jotta voitiin myös poissulkea hitauden johtuminen TC-ohjelmasta, asennettiin sama ohjelma myös kannettavaan ja pöytätietokoneeseen. Tällä ei ollut vaikutusta kyseessä olevien laitteiden tiedonsiirtonopeuteen.

Tabletin ja älypuhelimien hitaan tiedonsiirron syy on todennäköisesti laitepohjainen, sillä kumpikin testilaitte käyttää sisäisenä tallennuspaikkana integroitua MicroSD-korttia (Sanoista Micro Secure Digital). Kyseessä on NAND-tekniikkaa hyödyntävä muistisiru, jossa ei ole kuin yksi muistinohjauspiiri (englanniksi memory controller). Tiedon tallennus- ja lukuoperaatiot ovat hitaita ja lisäksi vain yhtä operaatiota voidaan suorittaa samanaikaisesti (Micron 2010).

Käyttäjän näkökulmasta voi tuntua oudolta että yli 500 euron tabletti käyttää tiedontallennukseen alle 10 euron hintaista muistipiiriä. Lähivuosina voidaan kuitenkin olettaa tallennustekniikoiden kehittyvän huomattavasti lisääntyneiden mobiilimarkkinoiden takia. Usealla muistinohjauspiireillä varustetut NAND-muistit ovat olleet jo useita vuosia suunnittelun alla (ScienceDirect 2005). Ne tuovat huomattavaa nopeutta tiedon lukuun ja tallennukseen.

Koska testissä käytettiin suhteellisen isoa tiedostokokoa, voidaan mobiililaitteilla saatuja langattomia siirtonopeuksia pitää tyydyttävänä. Siirtonopeudet riittävät esimerkiksi videoneuvottelujen pitoon sekä tekstiasiakirjojen ja kuvien siirtoon laitteiden välillä. Suurien videotiedostojen tai AutoCad-suunnittelutiedostojen siirtoon ne eivät kuitenkaan toistaiseksi sovellu.

Mobiililaitteita testattiin sisäverkossa, mutta testin tiedostopalvelin ja testilaitteet tukevat myös internetin yli tapahtuvaa tiedonsiirtoa. Siiloin käyttöoikeudet täytyy yksilöidä laitekohtaisiksi ja tietoliikennetyhteys salata. Testissä olevat mobiililaitteet tukevat TLS/SSL-tietoliikennesalausta ja TC-ohjelman kautta tuki on myös palvelimen päässä.

9 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Mobiililaitteet tuovat helppokäyttöisyyttä työskentelyyn ja tietojenhallintaan. Ne mahdollistavat monien prosessien automatisoinnin ja vapauttavat käyttäjän rutiininomaisista tehtävistä.

Esimerkiksi sähköpostin käyttö onnistuu ilman työhuoneen monitorin ääressä istumista ja monet mobiililaitteet osaavat myös lukea viestit ääneen. Mobiililaitteet ottavat vastaan äänikomentoja ja puheentunnistusohjelmaa käyttäen tallentavat sanellun puheen mobiililaitteen muistiin tekstiasiakirjaksi.

Kosketusnäytölliset älypuhelimet puolestaan mahdollistavat esimerkiksi asiakkaan yhteystietojen tarkistamisen asiakashallintajärjestelmästä kahvikuppi kädessä tai ohjaavat autoa ajavan GPS-paikannuksen avulla osoitekirjassa olevan asiakkaan luo. Ne eivät myöskään vaadi valikoiden läpikahlausta, kun ennalta määritelty ohjelma tai toiminto aktivoituu sormieleillä kosketusnäyttöä hipaisten.

Älypuhelimet ovat yhdistäneet erilliset laitteet samoihin kuoriin. Näitä ovat videokamera, muistio, ääninauhuri, sähköinen sanakirja, kalenteri, kello, kompassi, GPS-paikannin, radio ja televisio. Lähitulevaisuudessa ne tuovat myös sisäänrakennetut lukijat biometriseen tunnistautumiseen, jolloin verkkopankkiin tunnistautuminen tai viranomaisasiointi tapahtuu sormenjäljen avulla.

Mobiiliyhteystekniikoiden nopea kehitys on tuonut matkapuhelinverkkojen päälle rakennetut datayhteydet kaikkialle ja kaikkien saataville. Tämä on mahdollistanut liikkuvan työn. Videoneuvottelu onnistuu matkan päällä ja raporttien kirjoittaminen vaikka junan istumapaikalla. Kalenteriohjelman ja -toimintojen integroituminen saumattomasti muiden laitteiden kanssa puolestaan varmistaa, ettei käyttäjä unohda tapaamisia ja pysyy ajan tasalla päivän ohjelmasta.

Mobiilitekniikat tulevat vääjäämättä muuttamaan monia yrityksissä totuttuja työskentelytapoja ja vaikuttamaan myös ulkoisesti yrityksen viestintätapoihin eri sidosryhmien välillä. Tärkeimpänä tässä ovat tietenkin asiakkaat, jotka nojautuvat yhteisöpalveluihin, vertaisarviointeihin ja yhteisestä tietoverkosta löytyvään informaatioon. Vanha yhdensuuntainen tapa viestiä ei enää toimi.

Samoilla linjoilla on myös mobiiliguru ja Forbesin vuoden 2012 maailman vaikutusvaltaisemmaksi mobiilialan vaikuttajaksi arvioitu Tomi Ahonen. Minulla oli ilo ja kunnia haastatella häntä 9. syyskuuta 2013 MobileMonday Be Inspired Tourilla. Kahdenkeskeinen juttutuokio poiki myös mielenkiintoista keskustelua niin vapaan lähdekoodin ja prioritääristen ohjelmistoalustojen välisestä kamppailusta kuin mobiilitekniikoiden vaikutuksesta yrityksen sisäisten toimintojen tehostamiseen.

Tomi Ahosen mukaan: "Missä tahansa yhteydessä, missä löydämme työntekijöitä, jotka tekevät yhdessä ja johon lisätään matkapuhelin tai matkapuhelinpalvelu, toiminnan tehokkuus paranee."

Yritysten tulisikin lähteä kehittämään mobiilistrategiaa omaan liiketoimintaansa. Miettiä miten mobiililaitteilla voidaan parantaa esimerkiksi varastonhallintaa, yhteydenpitoa asiakkaisiin tai helpottaa työskentelymahdollisuuksia. Mobiilisyys tuo joustoa, jonka kautta työntekijät voivat paremmin ja työn tuottavuus paranee.

Tulevaisuudessa kalliit ylläpitoa vaativat tiedonsiirtoinfrastruktuurit tulevat korvautumaan yhdellä suurella tietoverkolla. Tämä tarkoittaa, että eri palveluihin käytettävät mediat kuten puhelin-, matkapuhelin-, kaapeli-, antenni- ja sähköverkot yhtenäistyvät yhdeksi suureksi tietoverkoksi.

Jo nyt televisio-ohjelmat, videopuhelut, tekstiviestit, sähköpostit, radiouutiset, nettikaupat, sosiaalinen media ja pankkipalvelut käyttävät näennäisesti samaa tietoverkkoa, jota kutsutaan internetiksi. Yhä suurempi osa nykyistä todellisuutta muuttuu seuraavan vuosikymmenen aikana virtuaaliseksi - myös yritystoiminta ja työskentely. May you connect, freely.

LÄHTEET

3GPP. 2012. Releases. Viitattu 10.12.2012 3gpp.org/Releases.

Ahonen, T. 2012. The Final Reckoning. Viitattu 10.12.2012 communities-dominate.blogs.com/brands/2012/06/the-final-reckoning-of-burning-platforms-memo-damaged-nokia-by-wiping-out-13b-in-revenues-and-destro.html.

Ahonen, T. 2013. Consulting Analysis 16 Aug 2013. Viitattu 1.9.2013 communities-dominate.blogs.com/brands/page/2/.

Androidcompare. 2012. Why Android? Viitattu 10.12.2012 androidcompare.com.

AppBrain. 2013. Number of available Android applications. Viitattu 9.9.2013 www.appbrain.com/stats/number-of-android-apps.

Bluebox. 2013. Uncovering Android Master Key That Makes 99% of Devices Vulnerable. Viitattu 2.9.2013 bluebox.com/corporate-blog/bluebox-uncovers-android-master-key/.

Davidoff, S & Ham, J. 2012. Network Forensics. New Jersey: Pearson Education Inc.

Digitoday. 2012. Muropaketti: Nokia hylkäsi Senna-tabletin. Viitattu 12.12.2012 www.digitoday.fi/mobiili/2012/10/10/muropaketti-nokia-hylkasi-senna-tabletin/201239616/66.

Dwivedi, H & Clark, C & Thiel, D. 2010. Mobile Application Security. New York: McGraw-Hill Companies.

Edupoli. 2012. Mobiililaitteet työkäytössä. Viitattu 16.12.2012 www.edupoli.fi/PageFiles/2340/Mobiililaitteet%20ty%C3%B6k%C3%A4yt%C3%B6ss%C3%A4%208.11.2012_IT-palvelutalo%20Vetonaula.pdf.

Email. 2012. Wikipedia. Viitattu 10.12.2012 en.wikipedia.org/wiki/Email.

European Commission Communication Committee. 2010. Broadband access in the EU: situation at 1 July 2010. Bryssel.

ETSI. 2012. List of ETSI members. Viitattu 15.12.2012 www.etsi.org/membership/current-members.

Facebook. 2013. Feature Phone Milestone: Facebook for Every Phone Reaches 100 Million. Viitattu 30.8.2013 newsroom.fb.com/News/663/Feature-Phone-Milestone-Facebook-for-Every-Phone-Reaches-100-Million.

Frischmann, Brett: Privatization and Commercialization of the Internet Infrastructure: Rethinking Market Intervention into Government and Government Intervention into the Market. Columbia Science and Technology Law Review, 8.6.2001.

FTTH Council Europe. 2012. Annual Report April 2011 – April 2012. Viitattu 8.12.2012 www.ftthcouncil.eu.

Forrester. 2012. Kill Your Data To Protect It From Cybercriminals. Viitattu 13.12.2013 www.trendmicro.co.uk/media/wp/kill-your-data-to-protect-whitepaper-en.pdf.

GLPI. 2012. Presentation. Viitattu 10.12.2012 www.glpi-project.org/spip.php?rubrique25.

Gartner. 2013. Press Release. Viitattu 1.9.2013 www.gartner.com/newsroom/id/2573415.

Grimstveit, L & Myhre, H. 1995. The History of Mobile Communications in Norway. Teletronikk 4/1995, 15-20.

IBM. 2013. What is bring your own device? Viitattu 2.9.2013
www.ibm.com/mobilefirst/us/en/bring-your-own-device/byod.html#why-byod.

IDC. 2013. Press Releas. Viitattu 1.9.2013 www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS24129713.

IEEE. 1997. IEEE Standard for Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications. Viitattu 16.12.2012 standards.ieee.org/findstds/standard/802.11-1997.html.

IEEE. 2013. IEEE 802.15 WPAN Task Group 1. Viitattu 5.9.2013
www.ieee802.org/15/pub/TG1.html.

ITU.– 1999. ITU-T Recommendation G.992.1. Viitattu 8.12.2012 www.itu.int/rec/T-REC-G.992.1-199907-l/en.

ITU. 2001. 3G Mobile Licensing Policy. Viitattu 10.12.2012
www.itu.int/osg/spu/ni/3G/casestudies/GSM-FINAL.pdf.

ITU. 2009. ICTFactsFigures2009. Viitattu 7.12.2012 www.itu.int/ITU-D/ict/material/Telecom09_flyer.pdf.

ITU. 2011. The World in 2011: ICT Facts and Figures. Viitattu 13.12.2012 www.itu.int/ITU-D/ict/facts/2011/material/ICTFactsFigures2011.pdf.

k9mail. 2012. K9 Mail. Viitattu 13.12.2012 code.google.com/p/k9mail.

Laki yksityisyyden suojasta työelämässä 13.8.2004/759.

Lex Europa. 2008. Case T-201/04 Microsoft Corp.v Commission of the European Communities Viitattu 14.6.2012 eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:62004A0201:EN:HTML.

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2008. Laajakaista kaikille. Viitattu 10.12.2012
www.lvm.fi/web/hanke/laajakaista-kaikille.

Micron. 2010. Technical Note NAND 101. Viitattu 8.9.2013
www.micron.com/~media/Documents/Products/Technical%20Note/NAND%20Flash/tn2919_nand_101.pdf.

Nokia. 2012. Nokia 9210 Communicator tuki. Viitattu 5.9.2012 download.fds-ncom.nokia.com/supportFiles/phones/files/guides/9210_usersguide_fi.pdf.

Osborne. 2012. Wikipedia. Viitattu 15.12.2012 en.wikipedia.org/wiki/Osborne_1.

ScienceDirect. 2005. A multi-channel architecture for high-performance NAND flash-based storage system. Viitattu 8.9.2013 camars.kaist.ac.kr/home/uploads/CALab/jsa07.pdf.

Schiller, J. 2003. Mobile Communications.2.painos. Edinburgh Gate: Pearson Education Ltd.

Siptune. 2010. Mitä ovat desibelit? Viitattu 13.12.2012 www.siptune.net/tiki-index.php?page=Desibelit.

Sottek, T.C. 2012. Google Acquires Motorola Mobility: the full story. Viitattu 8.12.2012
www.theverge.com/2012/5/19/3030982/google-acquires-motorola-mobility-full-story.

Sudhir, D & Ojanperä, T & Nee, R & Prasad, R. 2011. Globalization of Mobile and Wireless Communications Today and in 2020.

SourceForge. 2012. Linux-on-android .Viitattu 10.12.2012
sourceforge.net/projects/linuxonandroid/files/App.

Tilastokeskus. 2012. Mobiilit Internet-yhteydet ahkerassa käytössä yrityksissä. Viitattu 16.12.2012 www.stat.fi/til/ict/2012/ict_2012_2012-11-27_tie_001_fi.html.

Talouselämä. 2012. Maailman ensimmäinen Jolla-puhelin tulee. Viitattu 9.9.2013
www.talouselama.fi/uutiset/maailman+ensimmainen+jollapuhelin+tulee++hyodynnamme+rohkeasti+startuphenkista+etenemistapaa/a2190050.

Valtioneuvosto. 2008. Periaatepäätös kansallisesta toimintasuunnitelmasta tietoyhteiskunnan infrastruktuurin parantamiseksi. 4.12.2008. Viitattu 8.12.2012
valtioneuvosto.fi/toiminta/periaatepaatokset/periaatepaatos/fi.jsp?oid=246715.

Voip-sip.org. 2013. What is VoIP and what it can do for you. Viitattu 19.9.2013 www.voip-sip.org/what-is-voip.

W3C. 2013. Tim Berners-Lee. Viitattu 2.9.2013 w3.org/People/Berners-Lee.

Whitman, M & Mattord, H. 2011. Principles of Mobile Security. 4.painos. Boston: Course Technology.

Wordpress. 2012. About. Viitattu 10.12.2012 fi.wordpress.org/about.

Yle. 2013. Microsoft ostaa Nokian puhelinliiketoiminnan. Viitattu 7.9.2013
yle.fi/uutiset/microsoft_ostaa_nokian_puhelinliiketoiminnan/6811366.

Suomalaiset ETSI-jäsenet (Euroopan telealan standardoimisjärjestö)

Codonomicon Oy

Conformiq Software Ltd

Elektrobit Corporation

ETS-Lindgren Europe

Ficora

Nokia

NokiaSiemens Networks

Renesas Mobile Europe Ltd

Satel oy

Sensinode ltd

Tampereen Yliopisto

Tellabs oy

Vaisala oyj

VTT

Nokian saavutuksia

2011 Ensimmäinen MeeGo-käyttöjärjestelmällä ja hiilikuiturungolla varustettu älypuhelin (N9)

2008 Pienin puhelin, jossa qwerty-näppäimistö (Nokia E71)

2007 Ensimmäinen ekologinen puhelin, jossa kuoret tehty yli 50% kierrätetystä materiaalista (Nokia 3110 Evolve)

2006 Ensimmäinen puhelin, jossa GPS-paikannus (Nokia N95)

2005 Ensimmäinen tabletti, jolla voi käyttää internetiä ja jossa pyörii Maemo-käyttöjärjestelmä (Nokia N770)

2005 Ensimmäinen puhelin, jolla voi katsoa tv-lähetysä (Nokia N92)

2005 Ensimmäinen puhelin, joka käyttää ruostumatonta terästä ja mineraalilasia (Nokia 8800)

2004 Ensimmäinen megapikselin kamerapuhelin (Nokia 7610)

2003 Ensimmäinen kosketusnäyttöpuhelin (Nokia 6108)

2002 Ensimmäinen kamerapuhelin, joka pystyy nauhoittamaan videota (Nokia 3650)

2001 Ensimmäinen puhelin, joka käyttää Bluetoothia (6310)

1996 Ensimmäisen puhelimen jossa on sisäinen antenni (Nokia 3210)

1996 Ensimmäisen älypuhelin, joka tukee faksia, kalenteria, sähköpostia ja internet-selausta (Nokia 9000 Communicator).

1994 Ensimmäinen puhelin joka tukee datasiirtoa, faksia ja SMS-tekstiviestejä (Nokia 2100).

1992 Ensimmäinen käsikäyttöinen GSM-verkkoa käyttävä puhelin (Nokia 1010)

1987 Nokian ensimmäinen käsikäyttöinen NMT-verkkoa käyttävä puhelin (Mobira Cityman 900)

1982 Nokian ensimmäinen NMT-verkkoa käyttävä autopuhelin. (Mobira Senator)

Tiedonsiirtonopeustestin tulokset

Lista tiedonsiirtoajoista testiverkossa käyttämällä 100 megatavun tiedostoa. Nuoli kertoo tiedonsiirron suunnan ja suluissa on yhteyden tyyppi sekä nopeus. Lisäksi perässä oleva lyhenne kertoo käytettiinkö tiedonsiirtoon Windowsin omaa tiedostonhallintaohjelma (win) vai erikseen asennettu Total Commander -ohjelmaa (tc).

1. NAS-palvelimen ja Windows-pöytätietokoneen välinen nopeus :

NAS -> DD-01 9 sekuntia (1000 Mbps ethernet) win

NAS <- DD-01 13,5 sekuntia (1000 Mbps ethernet) win

2. NAS-palvelimen ja tabletin välinen nopeus :

NAS -> MD-01 59 sekuntia (150Mbps wireless) tc

NAS <- MD-01 2 min 23 sekuntia (150Mbps wireless) tc

3. NAS-palvelimen ja älypuhelimien välinen nopeus :

NAS -> MD-02 54 sekuntia (150Mbps wireless) tc

NAS <- MD-02 2 min 14 sekuntia (150Mbps wireless) tc

4. NAS-palvelimen ja kannettavan välinen nopeus :

NAS -> MD-03 52 sekuntia (150Mbps wireless) win

NAS -> MD-03 52 sekuntia (150Mbps wireless) tc

NAS -> MD-03 15 sekuntia (10/100Mbps ethernet) win

NAS <- MD-03 1 min 4 sekuntia (150Mbps wireless) win

NAS <- MD-03 1 min 5 sekuntia (150Mbps wireless) ts

NAS <- MD-03 17 sekuntia (10/100Mbps ethernet) win



Miten yrityksesi hyödyntää tietotekniikkaa? Vastaa kyselyyn ja voita ilmainen neuvonta.

1. Vastaajan asema yrityksessä *

- ☐ yrittäjä
- ☐ esimies
- ☐ it-tuki
- ☐ muu

2. Montako henkilöä yritys työllistää? *

- ☐ 1-4
- ☐ 5-10
- ☐ 11-25
- ☐ yli 25

3. Montako tietokonetta yrityksessä on *

- tässä toimipisteessä?
- yhteensä?
- joista kannettavia

4. Mitä seuraavista yhteyksistä käytätte? *

- ☐ kiinteä laajakaista (Adsl/Vdsl/Sdsl jne)
- ☐ mobiililaajakaista (3G)
- ☐ mobiililaajakaista (4G)
- ☐ muu yhteys, mikä?

5. Mihin käytätte internet-yhteyttä? (voit valita useita vaihtoehtoja) *

- ☐ sähköposti
- ☐ automaattinen varmuuskopiointi
- ☐ virtuaalinen tiedostojenjakso (esim. DropBox, Google Drive, Windows SkyDrive)
- ☐ pikaviestintään (esim. Skype, Live Messenger, IRC)

- ☐ sosiaalinen media (esim. Facebook, Twitter, LinkedIn)
- ☐ extranet
- ☐ etättyöpöytä
- ☐ VPN
- ☐ pilvipalvelu
- ☐ verkko-ohjelma (esim. CAD, Vertex)
- ☐ muu, mikä?

6. Ovatko yrityksesi tietokoneet lähiverkossa? *

- ☐ kyllä
- ☐ ei

7. Mihin käytätte lähiverkkoa? (voit valita useita vaihtoehtoja)

- ☐ sähköposti (oma sähköpostipalvelin)
- ☐ automaattinen varmuuskopiointi
- ☐ tiedostojenjak
- ☐ sisäiseen pikaviestintään (esim. IRC)
- ☐ Intranet
- ☐ verkkotulostin
- ☐ verkko-ohjelma (esim. CAD, Vertex)
- ☐ muu laite tai ohjelma?

8. Pääseekö yrityksen lähiverkkoon langattomasti (tukiaseman kautta)? *

- ☐ kyllä
- ☐ ei
- ☐ en tiedä

9. Montako mobiililaitetta yrityksessä on (älypuhelin, PDA, tabletti)? *

yhteensä (arvio, jos ei tarkkaa tietoa)

10. Monellako mobiililaitteella on pääsy yrityksen lähiverkkoon? *

yhteensä

11. Mobiililaitteiden käyttö on yrityksessä? *

- ☐ satunnaista

☐ jatkuva

12. Mitä seuraavista tekniikoista käytätte? (voit valita useita vaihtoehtoja) *

- ☐ WiFi
- ☐ Bluetooth
- ☐ IrDA
- ☐ GPS
- ☐ Gprs / Edge
- ☐ 3G
- ☐ 4G

13. Onko yritys hankkimassa mobiililaitteita? *

- ☐ kyllä
- ☐ ei
- ☐ ehkä

14. Millaisia tietoteknisiä ongelmia kohtaat? (voit valita useita vaihtoehtoja) *

- ☐ ohjelma ei toimi
- ☐ laitevika
- ☐ laitteiden yhteensopivuusongelma
- ☐ käyttöjärjestelmän hitaus
- ☐ internetyhteys ei toimi
- ☐ roskaposti
- ☐ tietoturva
- ☐ muu, mikä?

15. Voit osallistua arvontaan, antamalla yhteystietosi

Vastaajan ikä

Yritys / Organisaatio

Sähköposti

Käyntiosoite